جيولوجية
دولة الإمارات العربية المتحدة



دكتور/ عماد محمد إبراهيم خليل

استاذ م. بقسم الجيولوجيا
كلية العلوم – جامعة الزقازيق – جمهورية مصر العربية

جيولوجية
دولة الإمارات العربية المتحدة



دكتور / عماد محمد إبراهيم خليل

استاذ م. بقسم الجيولوجيا
كلية العلوم – جامعة الزقازيق – جمهورية مصر العربية

إهداء

كتاب جيولوجية دولة الإمارات

إهدي نسخة من كتابي " جيولوجية دولة الإمارات " إلي

مكتبة كلية العلوم – جامعة الزقازيق.

وإلي جميع زملائي الدكاترة الأفاضل بقسم الجيولوجيا .

وإلي طلبة الحاضر والمستقبل طلابي بقسم الجيولوجيا .

مع تحياتي وتقديري ،

د . عماد محمد إبراهيم خليل



إهداء إلـي



صاحب السمو الشيخ زايد بن سلطان آل نهيان - يرحمه الله.



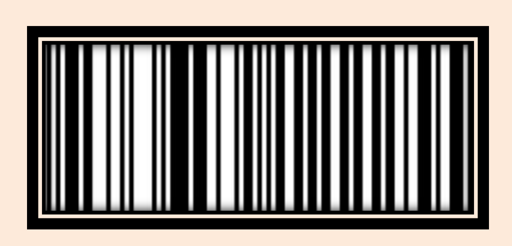
صاحب السمو الشيخ خليفة بن زايد بن سلطان آل نهيان رئيس دولة الإمارات العربية المتحدة – يحفظه الله.



صاحب السمو الشيخ محمد بن راشد آل مكتوم - نائب الرئيس- رئيس الوزراء – حاكم دبي – يحفظه الله .



صاحب السمو الشيخ الدكتور سلطان بن محمد القاسمي – عضو المجلس الأعلي للحكام – حاكم الشارقة – يحفظه الله



رقم الإيداع : 11425

الترقيم الدولي : 978-977-90-3198-9

بسم الله الرحمن الرحيم

اللهم إني أسألك علما نافعاً، وأعوذ بك من علم لا ينفع

إليك ربي اهـدي عملي هـذا عله يكـون سجـلاً ولو صغيـراً في صحيفـة أعمـالي .
اللهم بـارك لـي وبـارك فـي وارض عنـي .
فـأن رضـاك هو جـل مبتغـاي .
والحمـد الله رب العالميـن.

محتويات الكتاب

تقرير عن مجمل الأنشطة العلمية والتطبيقية التي تم إعدادها خلال فترة الإعارة بدولة الإمارات العربية المتحدة.

من الفترة ١٩٩٧ حتي ٢٠٠٨

للدكتور/ عماد محمد إبراهيم خليل

قضيت عشرة سنوات في ربوع هذا البلد العزيز في خدمة العلم والتعليم لأبناء الإمارات ... بلدي الثاني.

الخبرات التدريسية بدولة الإمارات العربية المتحدة:

مجال التدريس:

١- ربط الجيولوجيا بالقرآن الكريم " الإعجاز العلمي في القرآن"علي CD" برنامج **Power point**.
٢- عمل جميع مناهج الجيولوجيا علي برنامج **Power point**
٣- إنشاء متحف ومختبر جيولوجي بأفضل الوسائل التعليمية بالمدرسة.
٤- عمل محاضرات وندوات علمية خاصة بالمادة وربطها بالبيئة.
٥- مشاركة الطلاب في مشروعات ومجسمات وابتكارات المادة.
٦- نشر الوعي الجيولوجي في البيئة المدرسية والمجتمع المحلي.
٧- دراسة صخور الأوفيوليت بدولة الإمارات وإلقاء محاضرات بصدد هذا الموضوع من قبل التوجيه.
٨- عمل أبحاث علمية تحت النشر في الدوريات المتخصصة المحلية والعالمية.
٩- عمل مجلات جيولوجية تضم أحدث المعلومات في مجال الجيولوجيا.
١٠-دراسات ورحلات علمية لجيولوجية دولة الإمارات العربية المتحدة لمختلف المناطق.
١١-إعداد كتاب عن جيولوجية دولة الإمارات العربية المتحدة.
١٢-إعداد كتاب عن الظواهر الكونية والطبيعية.
١٣-إعداد كتاب عن الإنسان منذ بداية الخلق حتي النهاية.
١٤-عمل أطلس مصور يضم صور فوتوغرافية للمناطق الجيولوجية بالدولة علي CD.
١٥- إعداد فلم علمي للنشاط العملي للصف الحادي عشر العلمي علي شريط فيديو.
١٦- إعداد فلم علمي عن الخواص الفيزيائية للمعادن علي شريط فيديو.
١٧- إعداد فلم تسجيلي عن الأماكن الأثرية بحتا علي شريط فيديو.
١٨- إعداد فلم علمي لبعض الرحلات الجيولوجية الميدانية علي شريط فيديو.
١٩- تنظيم المعارض الخاصة لعرض العينات وتصنيفها .
٢٠- الاشتراك في أولمبيات الجيولوجيا الوطني.
٢١- مشاركة بعض أساتذة الجيولوجيا بجامعة العين في عمل أبحاث علمية عن جيولوجية الإمارات.

٢٢ المشاركة في النشاط الاجتماعي والتعاون مع أسرة المدرسة في حل المشكلات التربوية والدراسية.

٢٢ – الاشتراك في عمل المسابقات العلمية والجماعات المدرسية (جمعية الجيولوجيا – وجمعية العلوم) بالمدرسة.

الدورات والبرامج التدريسية التي حصلت عليها:

١ – دورات في مجال الحاسوب.

٢ – المشاركة في جائزة حمدان للمعلم المتميز.

٣ – دورة عن الأوفيوليت بدولة الإمارات.

٤ – الدورة التدريبية الأولي لمشرفي الرحلات المدرسية.

٥ – الدورات التدريبية من قبل التوجيه.

الدورات والبرامج التدريبية التي تم الالتحاق بها:

١ – دورة في **Corldrow**

٢ – دورة في **Photoshop**

البرامج التي أجيد التعامل معها في الحاسوب:

١ – **word**

٢ – **Front page**

٣ – **Power point**

٤ – **Excel**

٥ – **Internet**

تقديم :

١ – حصص نموذجية لجميع المناهج التي تدرس .

٢ – دورة في :

– دور الجيولوجيا في خدمة البيئة والمجتمع.

– كيفية التعرف علي الصخور في الحقل الجيولوجي.

٣ – محاضرات علي مستوي وزارة التربية والتعليم للمشاركة في فعاليات جائزة حمدان للأداء التعليمي المتميز عن:

١ – صخور الاوفيوليت بدولة الإمارات.

٢ – الألواح التكتونية وتكون القارات.

٣ – الزلازل والبراكين" كأعجاز علمي في القرآن.

٤ – الجبال كأعجاز علمي في القرآن.

٥ – خلق السماوات والأرض كأعجاز علمي.

٦ – أطوار خلق الإنسان في القرآن الكريم .

٧- حقيقة سجود الجبال كأعجاز علمي .

٨- الجبال والتوازن الأرضي كأعجاز علمي .

٩- الماء ودوره في تلوين الصخور كأعجاز علمي .

١٠- وأنزلنا الحيد فيه بأس شديد كأعجاز علمي .

مشروعات تم تطبيقها:

١- مشروع توجيه سلوك الطلاب في المجتمع المدرسي.

٢- مشروع المهارات العلمية وعمل الأبحاث العلمية.

٣- مشروع العمل عبادة.

٤- مشروع تدعيم مكارم الأخلاق.

٥- مسابقة المدرسة بيتي.

٦- مشروع برنامج تعليم التفكير.

٧- مسابقة يوم البيئة" كلنا مسئول.

٨- الابتكارات العلمية للطلبة الموهوبين.

٩- مشروع التربية السلوكية.

١٠ مشروع الرحلات الجيولوجية الهادفة.

١١- مشروع كيفية استغلال خامات البيئة.

١٢- مشروع نادي المواد العلمية.

١٣- مشروع المنتدي الاسلامئ.

١٤- مشروع بنك الأسئلة.

١٥- مشروع خيوط التواصل.

١٦- مشروع ادارة الوقت.

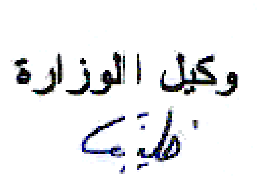
يعتمد،

مدير المدرسة

علي حمد غريب









بسم الله الرحمن الرحيم

شهادة تقدير

يسر إدارة منطقة دبي التعليمية ، وتوجيه مادة الجيولوجيا

أن تتقدم بخالص الشكر والتقدير الى

الأستاذ الدكتور/ عماد محمد ابراهيم خليل

لما بذله من جهد وتعاون صادق في تنفيذ دورة عن

الأفيوليت في الامارات

لمدرسي ومدرسات مادة الجيولوجيا بتاريخ ٢٠٠٣/٣/١٩م

متمنين له دوام الابداع والتقدم في عمله

والله ولي التوفيق

صدرت في دبي بتاريخ : الرابع من ربيع الأول سنة ١٤٢٤ هجرية ، الموافق للخامس من مايو سنة ٢٠٠٣ ميلادية

موجه الجيولوجيا
محمد فتح الله علي

مدير المنطقة
د. أيوب عبدالله بدري



المقدمة :

الحمد لله الذي خلق فسوى ، والذي قدر فهدى ، الحمد لله الواحد الأحد الفرد الصمد، الحمد لله الحق المبين الذي هوعلى كل شيء قدير.

بعد الاتكال على الله وبتوفيق منه فقد تم تأليف وأعداد هذا الكتاب " جيولوجية دولة الإمارات العربية المتحدة " والذى أعتمد على مصادر مختلفة تم فيها مراعاة الحداثة والرصانة العلمية فضلا عن ذلك اعتمد الكتاب على المصادر الحديثة من كتب وبحوث ونشريات ومؤتمرات عالمية.

سوف أتناول في كتابي هذا الموضوعات الآتية.. الفصل الأول: موقع وطبوغرافية دولة الإمارات والفصل الثاني: الوضع الإستراتيجرافي لوحدات الصخور والفصل الثالث: الصخور والتركيب الجيولوجي والفصل الرابع : نطاقات تواجد مكاشف الأفيوليت لبعض المناطق في دولة الإمارات والفصل الخامس: الوضع التكتوني والفصل السادس: التاريخ الجيولوجي والفصل السابع: السدود والافلاج في دولة الإمارات والفصل الثامن: الجزر والفصل التاسع: السبخات والفصل العاشر: الكثبان الرملية والفصل الحادي عشر: النفط والغاز والفصل الثاني عشر: المياه الجوفية والعيون والفصل الثالث عشر: الخامات الاقتصادية ثم الخاتمة والمراجع وفهرس الكتاب .

تعد دولة الإمارات جزءا" من اللوح العربي حيث تقع في الطرف الشمالي الشرقي من هذا اللوح والذي كان في الأزمنة الجيولوجية (التي تسبق العصر الثلاثي منذ ٦٥ مليون سنة تقريبا) جزء لا ينفصلا عن اللوح الافريقي ولكن بسبب الحركات الأرضية العنيفة تصدعت صخور اللوح الأفريقي ونشأ عن ذلك لوحين (العربي والأفريقي) يفصل بينهما البحر الأحمر وابتعدت شبه الجزيرة العربية وسميت بالدرع العربي وتغطي المكاشف الصخرية في دولة الإمارات العربية المتحدة بشكل رئيسي المنطقة الشرقية ابتداء من منطقة العين جنوبا إلي منطقة رأس الخيمة شمالا، وتغطي هذه المكاشف رواسب رملية وحصوية .

سوف نتعرض بالتفصيل لنوع مهم من الصخور ينتشر بدولة الإمارات شمالا ويمتد حتي دولة عمان جنوبا وهي صخور الأوفيولبت (صخور القشرة المحيطية) التي تعتبر بحق من أروع المكاشف الصخرية للأوفيوليت علي مستوي العالم من حيث امتدادها وتنوعها الواضح ثم إنها تمثل تتابع متكامل من تتابعات الأوفيوليت الفريدة . إن تتابع صخور القشرة المحيطية (الأوفيولبت) في دولة الإمارات العربية المتحدة يقسم إلي تتابع سفلي من صخور الوشاح وتتابع علوي من صخور القشرة . يتكون تتابع الوشاح من بريدوتيت سربنتيني متحول وهرزبرجيت وبعض الأهرزوليت والذي يمثل أصل الوشاح البريدوتيتي . الأنسجة التكتونية للبريدوتيت المتحول والدونيت تصاعدت خلال تكون الحيود المحيطية وعملية انتشار قيعان البحار . صخور الأوفيوليت تتكون كشرائح اندفاعية من مجما ثيوليتية عند الحدود المتقاربة واندفعت في اتجاه جنوب غرب نحو الحافة الشمالية الشرقية للحافة القارية العربية أثباء الطباشري المتأخر (العلوي).النطاق الانتقالي من الوشاح إلي القشرة يمثل التدرج من البريدوتيت التراكمي إلي نطاق الجابرو التراكمي .

وسوف نتعرض إلي النفط ، أن استعمال النفط لا يقتصر على توفير الطاقة لتدوير عجلات السيارات فقط بل يتعداه. يتواجد النفط (الزيت الخام) طبيعياً كسائل أسود لزج حاد الرائحة في باطن الأرض أو تحت البحر . ويتألف معظمه من الهيدروكربونات وهي مركبات من ذرات الهيدروجين والكربون(مترابطة في سلاسل طويلة تكونت منذ أكثر من ٢٠٠ مليون سنة من انحلال بقايا الحيوانات والنباتات البحرية المندثرة) .

نسأل الله سبحانه وتعالى ان يكون هذا الكتاب بين ايديكم من المصادر المفيدة للدارسين لموضوع جيولوجية الإمارات وخصوصا صخور الأوفيوليت وعلاقتها بعلوم الأرض والتاثير المتبادل بين الانسان والطبيعة وتاثير فعاليات الانسان على البيئة ، فضلاً عن ذلك اعد الكتاب ليكون ملائماً لطلبة الجامعات فى الدراسات الاولية والباحثين فى الدراسات العليا والمهتمين بالدراسات لجيولوجية دولة الإمارت ، خصوصاً ان الكتب والمؤلفات العربية فى هذا الموضوع هى محدودة العدد . نعتذر عن اى خلل او قصور ورد فى هذا الكتاب والكمال لله وحده سبحانه وتعالى . هدفنا هو نشر الوعى الجيولوجي وتوثيق مصادر المعرفة العلمية الجيولوجية ، والله من وراء القصد .

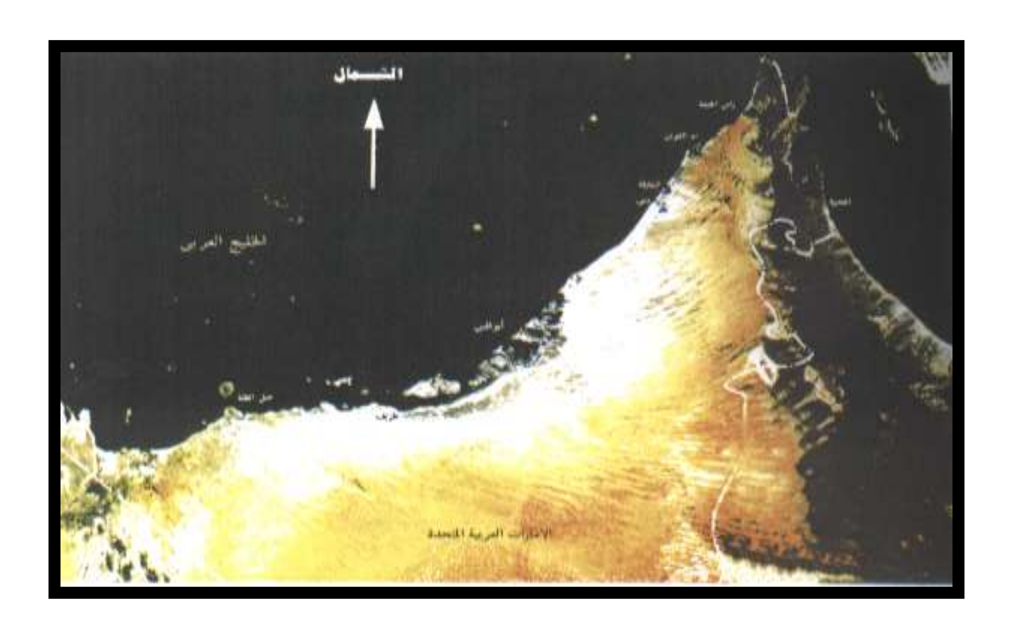
المؤلف

١٥/١١/٢٠٠٧م



الفصل الأول

موقع وطبوغرافية دولة الإمارات



<u>محتويات الفصل:</u>

- الموقع.
- الجيولوجيا التركيبية لشبه الجزيرة العربية.
- طبوغرافية دولة الإمارات العربية المتحدة.
- المناطق الجغرافية الطبيعية لدولة الإمارات.

الفصل الأول

موقع وطبوغرافية دولة الإمارات



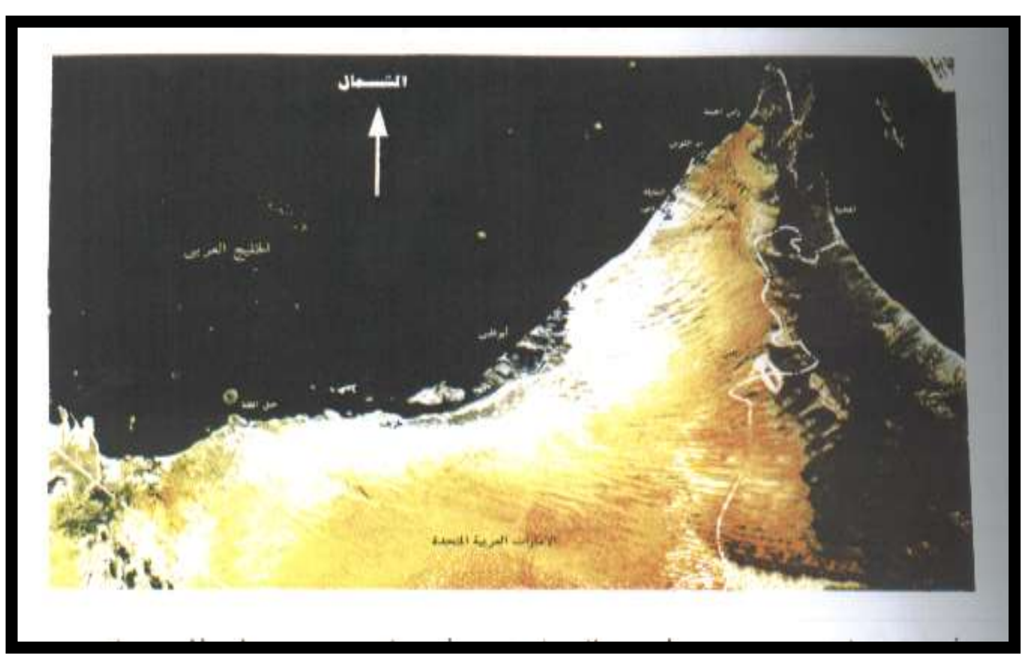
الإمارات العربية المتحدة هي دولة تقع في شرق شبه الجزيرة العربية في جنوب غرب قارة آسيا مطلة على الشاطئ الجنوبي للخليج العربي. لها حدود مشتركة من الشمال الغربي مع دولة قطر، من الجنوب والغرب مع المملكة العربية السعودية ومن الجنوب الشرقي مع سلطنة عُمان. تأتي تسمية الإمارات نسبة إلى الإمارات السبع المشكلة للإتحاد وهي: أبوظبي، دبي، الشارقة ، عجمان، رأس الخيمة، أم القيوين والفجيرة

تقع دولة الإمارات العربية المتحدة في البروز الأرضي الجنوبي الشرقي من شبه الجزيرة العربية الذي يضم سلطنة عُمان والإمارات العربية المتحدة. وهي محصورة بين درجات العرض الجغرافي الشمالية ٢٢ درجة و٣٠ دقيقة، و٢٦ درجة و٥ دقائق، بين رملة عروق الشيبة في الجنوب ومنطقة شعم القِير في الشمال في شبه جزيرة مسندم. فإذا أضيفت إلى ذلك الجزر الإماراتية في الخليج يكون حدها الشمالي الأقصى هو العرض الجغرافي الشمالي ٢٦ درجة و١٥ دقيقة، وخط الطول ٥٦ درجة و٢٠ دقيقة شرق غرينتش في أقصى شرقي البلاد عند قرية خطم ملاحة وبروز صخور خورفكّان على خليج عُمان.

تحيط بدولة الإمارات العربية من الشرق سلطنة عمان وخليج عمان، ومن الشمال الخليج العربي ومن الغرب والجنوب المملكة العربية السعودية. ويقدر طول حدود الدولة بنحو ١٧٤٠كم منها ٧٣٠كم حدود بحرية (٩٠كم ساحلها على خليج عمان، و٦٤٠كم ساحلها على الخليج العربي). وحدود الدولة ليست ثابتة نهائياً، ولم يُتفق على رسمها رسمياً إلا في أجزاء محدودة منها. إذ مر وضع الحدود بأحداث ومراحل خلافية بين الأطراف ذات المصالح الخاصة.

تغطي أرض الإمارات مع جزرها مساحة قدرها ٨٣٦٠٠كم٢ أما مساحتها من دون الجزر فنحو ٧٧٧٠٠كم٢ ويزيد عدد الجزر على ٢٠٠ جزيرة، أكبرها جزيرة أبو الأبيض. ويقترب شكل الدولة من شبه منحرف قائم الزاوية قريب من المثلث مع امتداد مثلثي شمالي شرقي .

- تقع دولة الإمارات العربية المتحدة بين خطي عرض/٢٠ ٢٢° –/ ٤ ° ٢٦ شمالا وخطي طول /5 ٥١° – /٢٥° ٥٦ شرقا .
- وتمتد علي خطوط العرض أكثر من امتدادها علي خطوط الطول إذ تبلغ أطول مسافة بين خط العرض الشمالي وخط العرض الجنوبي ٥٢٦ كم بينما تصل المسافة بين خط الطول الشرقي وخط الطول الغربي ٤٢٧ كم.
- إن تواجد دولة الإمارات بين خطي عرض ٢٢°– ٢٦° شمالا يعني هذا أن مدار السرطان يمر بها في الثلث الجنوبي(درجة ونصف إلي جنوبة ودرجتان ونصف إلي شمالة) منها ومعني هذا إن الظروف المناخية بدولة الإمارات ظروف مدارية.. فا لشمس تتعامد علي جزء كبير من أراضيها في فصل الصيف وتكون منحرفة قليلا عن التعامد علي باقي أراضيها وهكذا يصلها قدر كبير من أشعة الشمس يساعد علي زيادتها عوامل أخري منها الموقع القاري.
- تحتل دولة الإمارات الواجهة الجنوبية من الخليج العربي كما تشرف بواجهة بحرية أخري ولكن أقصر علي خليج عمان، مما يمنحها موقعا هاما من الناحية الاستراتيجية والناحية الاقتصادية القائمة علي استغلال البحر كطريق مواصلات ومصادر ثروة.
- تحتل دولة الإمارات جزء من اللوح العربي حيث تقع في الطرف الشمالي الشرقي من هذا اللوح الذي كان في الأزمنة الغابرة جزء لا ينفصل عن اللوح الأفريقي ولكن بسبب الحركات الأرضية العنيفة تصدعت صخور اللوح الأفريقي ونشأ عن ذلك لوحين (العربي والأفريقي) يفصل بينهما البحر الأحمر وابتعدت شبه الجزيرة العربية وسميت بالدرع العربي .



شكل (١) صورة فضائية لدولة الإمارات العربية المتحدة .

الجيولوجيا التركيبية لشبة الجزيرة العربية :

■ يمكن تقسيم شبة الجزيرة العربية من ناحية الجيولوجيا التركيبية إلي منطقتين هما:

1- المنطقة غير المستقرة:

تتمثل بجبال طورس وزاجروس وعمان .

2 - المنطقة المستقرة:

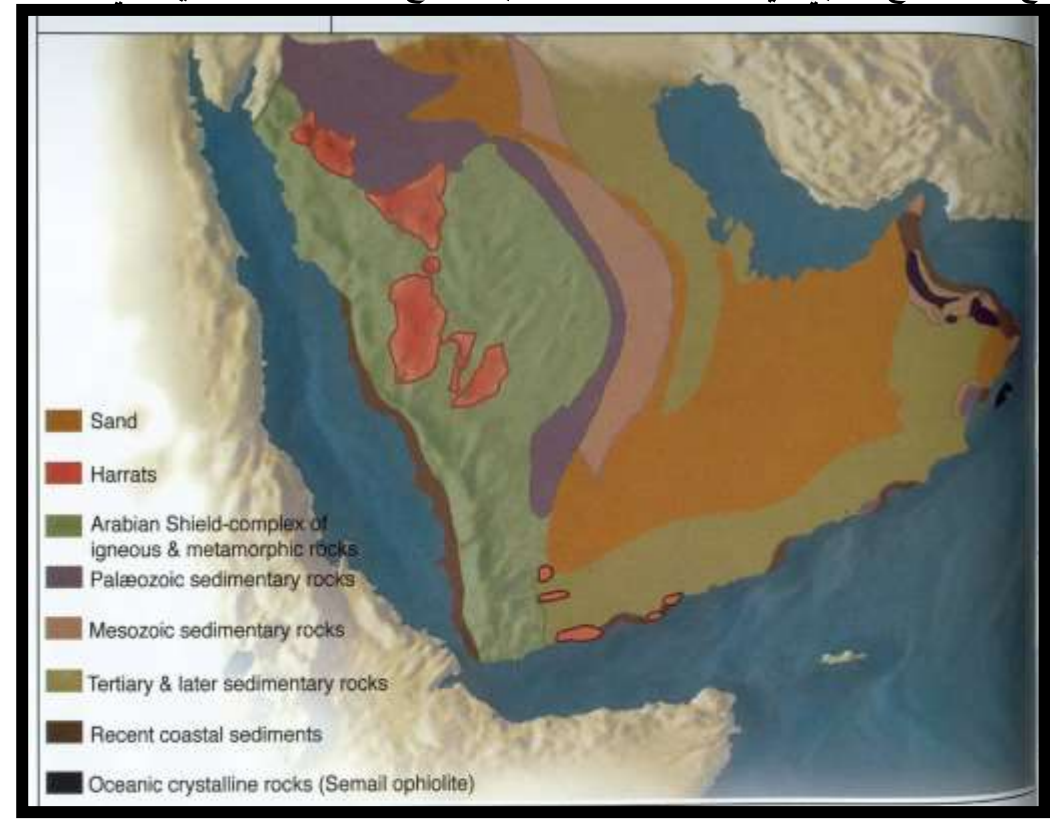
تنقسم إلي:

أ - الدرع العربي:

وهو يغطي حوالي 1/3 المساحة ويضم صخور نارية ومتحولة يرجع عمرها إلي ما قبل الكامبري.

ب- الرف أو الرصيف القاري:

تقع شرق الدرع العربي ويتكون من صخور رسوبية يتراوح عمرها من الكامبري حتي العصر الحديث.



شكل (٢) صورة فضائية توضح خريطة الجيولوجيا التركيبية لشبه الجزيرة العربية .

طبوغرافية دولة الإمارات العربية المتحدة :

تتميز أراضي دولة الإمارات العربية المتحدة بطبوغرافية رئيسية مزدوجة:

١- طبوغرافية الأراضي الجبلية المرتفعة (تحتل مسافة صغيرة جدا) .

٢- طبوغرافية السهول المنخفضة (تغطي أكثر من ٩٢% من أراضي الدولة).

١- الأراضي الجبلية المرتفعة:

تنحصر في أقصى الشرق علي شكل شريط شمالي – جنوبي مع انحراف بسيط نحو الشمال الشرقي في أقصى الشمال ومنطقة رؤوس الجبال وانحراف مشابة نحو الجنوب الشرقي في الجنوب والي أقصى الشرق من منطقة العين وتعكس بذلك محور سلاسل جبال عمان التي ترسم قوسا محدبا نحو الجنوب الغربي مسايرا للسواحل الغربية لخليج عمان.

وجبال دولة الإمارات هي جزء صغير من السلاسل العمانية الكبري وتقترب هذه الجبال من سواحل خليج عمان أقترابا كبيرا لدرجة لا تترك فيما بينها وبين البحر إلا شريطا ضيقا جدا من السهول التي يتراوح عرضها بين ٥كم عند كلباء والغرفة و ١كم في بقية أجزاء الشريط... بل وأقل من ذلك حتي تنعدم نهائيا كما بشكل (٣) . تتقدم أقدام ونهايات الجبال من البحر وتسقط منحدراتها فيه مشكلة رؤوسا بارزة علي الساحل الشرقي لدولة الإمارات كرأس دبا ورأس ضدنة ورأس خورفكان.



شكل (٣) صورة توضح منطقة دبا على الشريط الساحلي بين دبا و خورفكان حيث يضيق الشريط حتى تلتصق الجبال بالبحر (خليج عمان) في منظر رائع أخاذ.

٢- السهول المنخفضة:

تقع الأراضي السهلية إلي الغرب من الجبال وتغطى بقية أنحاء الدولة باتجاه سواحل الخليج العربي والحدود السعودية غربا وجنوبا.



شكل (٤) صورة فضائية توضح طبوغرافية دولة الإمارات .

المناطق الجغرافية الطبيعية لدولة الإمارات:

■ **تنقسم المناطق الجغرافية إلى:**

١- السهول الساحلية لخليج عمان (الباطنة – الباطنة الشمالية).

٢- منطقة الجبال (كتلة رؤوس الجبال –كتلة الجبال الوسطي – كتلة الجبال الشمالية).

٣- سهول الحضيض(سهل غريف – سهل الذيد – سهل جري – سهل آل جو).

٤- السهول الساحلية للخليج العربي (تقع بين حدود الدولة مع سلطنة عمان في شبه جزيرة المسندم وشمال شعم وبروز رأس غناضة ويقدر طوله ٢٠٠ كم.

٥- الجزر (دلما – ارزنة – ذركوة – أبو موسي –طنب الكبري – طنب الصغري – أبو الأبيض).

٦- مناطق الداخل الصحراوي (مثلث الإمارات الشمالية الشرقية– منطقة سبخات الختم – منطقة الرياض والبطين والليوا – منطقة الظفرة والمغرب – منطقة البينونة – منطقة سبخة مطي – منطقة المجن).

١ - السهول الساحلية لخليج عمان (الباطنة – الباطنة الشمالية):

تشكل شريطا متصلا مستمرا من منطقة كلباء حتى خورفكان ومساحات صغيرة متتالية تفصل بينها ألسنة جبلية من خورفكان إلى دبا. يبدأ هذا الشريط عريضا نسبيا في الجنوب عند كلباء ويضيق كلما اتجهنا شمالا حتى ينعدم (عندما تتقدم ألسنة ومهاميز من الجبال المشرفة على السهل الساحلي من جهة الغرب وتتوغل في البحر بحيث تؤدي إلى تجزؤ سهل الباطنة إلى شريط جنوبي مستمر من خور كلباء حتى جبل خورفكان). بعدها يعود السهل للظهور على شكل مساحات مثلثة قواعدها هي ساحل البحر ورؤوسها مندسة ضمن الجبال على امتداد أودية تهبط من الجبال تتسع مجاريها عندما تقترب من الباطنة، ومن أهم هذه السهول الصغيرة: سهل سيح خورفكان – سهل لولوية وبدية – سهل جبل عقة – سهل سيح ضدنة (باتجاه الشمال)– سهل سيح دبا (أكبر السهول وأكثرها توغلا ضمن الجبال حيث يندس فيها بلسان سهلي ٧– ٨ كم على طول الساحل) (شكل ٥).



شكل (٥) صورة توضح سهل سيح دبا .

يبلغ طول سهل الباطنة المستمر جنوب خورفكان حوالي ٤٠ كم بعرض ٢ كم ويتميز باستقامة حدوده الشرقية ولا تتشوه هذه الاستقامة إلا في أقصى الجنوب حيث تتوغل ألسنة مائية بحرية في اليابسة مشكلة أقنية خور كلباء ويعرف باسم (خور زعاب) وكذلك في منطقة سقمقم حيث يندس جيب بحري صغير في أرض السهل وفيما عدا ذلك فالأرض سهلية مستمرة على ارتفاع يتراوح بين ١–٣ متر فوق مستوى سطح البحر. وتقع المساحات السهلية عادة عند مخارج الأودية الكبرى الهابطة من الجبال وأكبرها المثلث الواسع الواقع عند مخرج وادي حام – المريشيد وعند مخرج وادي رمح ووادي مدحة. أما في شمال خورفكان فتصبح طبوغرافية الشريط الساحلي مزدوجة تتعاقب فيها أسافين مثلثة مع السنة جبلية فاصلة

بينها، وأصغرها هو سهل سيح خورفكان وأكبرها سهل سيح دبا. تقسم منطقة سهول ساحل خليج عمان إلى قسمبن شمالي وجنوبي يفصل بينهما جبل خورفكان. الساحل الجنوبي شبه مستقيم بينما الساحل الشمالي متعرج نسبيا ذو رؤوس واضحة وخلجان متراجعة بينها ولكنها خلجان قليلة التوغل في اليابسة ما عدا خليج دوحه (دبا) وخليج خورفكان، لذا اقتصر تسمية الباطنة على القسم الجنوبي لأنه امتداد فعلي لسهل الباطنة في سلطنة عمان وتسمية القسم الشمالي بسهول الشميلية نسبة إلى الجبال المشرفة عليها أو تسمى باطنة الشميلية). ويظهر أمام القسم الشمالي بعض الجزر الصخرية الصغيرة أهمها(صيره الخور) أمام خورفكان وجزيرة البدية وجزيرة الغبة مقابل العقة.

٢- منطقة الجبال:

نعني بتسمية (الجبال) جميع الجبال الواقعة شرق دولة الإمارات المطلة منها علي خليج عمان أو المسايرة للحدود بين دولة الإمارات وسلطنة عمان. يبلغ طولها حوالي ١٥٥ كم من الشمال إلي الجنوب – وعرضها ٩ كم في الأجزاء الشمالية و ٣٧ كم في الأجزاء الجنوبي. تشكل جدار جبليا يفصل بين خليج عمان والداخل الغربي الصحراوي لدولة الإمارات.

تقسم منطقة الجبال إلي ثلاث كتل هي:

١ ـ كتلة رؤوس الجبال:

* في الشمال من ساحل رأس الخيمة علي الخليج العربي من خط الحدود بين الدولة وسلطنة عمان بعرض لا يتجاوز ٨ كم وتتجه جنوبا مشكلة شريطا جبليا ضيقا.

* تعتبر السطوح والصفحات الغربية للجبال الرئيسية الواقعة في أراضي عمان.

*الأودية من الشمال إلي الجنوب (وادي شعم – وادي الغليلة –وادي بيح – وادي نقب – وادي بطحاء ومهاني – وادي معترضة – وادي أذن – وادي سدر – سماح).

* الجبال (جبل رحبة ١٥٢٢ م– جبل حقاب ١٣٨٠ م – جبل يبير ١٥٢٧ م – جبل القمر الشمالي ٥٥٦ م في الجنوب).

٢ ـ كتلة الجبال الوسطى:

* توجد جنوب كتلة رؤوس الجبال وعلي نفس امتدادها وتنحصر بين محور سيح دبا– وادي سدر في الشمال، وحدود الدولة مع سلطنة عمان في الجنوب، حيث تدخل النهايات الشمالية لجبال الحجر الغربي العمانية ضمن هذه الكتلة. أما غربا فحدودها هي سهول أقدام الجبال، وشرقا سهل الباطنة ووادي حام.

ويقدر طولها الشمالي – الجنوبي ٨٠ كم و عرضها يتراوح بين ٢٥ كم في الشمال و٣٧ كم عل خط عرض منطقة كلباء وخورها. ويصل ارتفاع هذه الكتلة مابين ٥٠٠– ٦٠٠ م في الشمال (جبل سماح ١٠٣٤ م) ثم ينخفض في الجنوب حتي نصل الي وادي حتا.

* الأودية (وادي حلو – وادي منيعي – وادي القور – وادي حتا – وادي حلابة – وادي سيجي – وادي عشواني – وادي شوكة).

٣ ـ كتلة جبال الشميلية:

* لهذه الكتلة شكل متطاول شمالي – جنوبي يمتد لمسافة ٥٥ كم يستدق في الشمال والجنوب ويتسع في الوسط الي عرض ٢١ كم علي مستوي خورفكان– مسافي.

* يرسم حدود هذه الكتلة سهل الباطنة الشميلية وسواحل خليج عمان في الشرق، ووادي سيح دبا الشمالي في الغرب والشمال الغربي، ومحور وادي حام في الجنوب الغربي.

* الأودية من الشمال إلي الجنوب (وادي دلم – وادي سيح ضدنة – وادي زكت – وادي غيل – وادي الشامة – وادي مدحه).

* الجبال (جبل داد ١١٢٨م – جبل مسافي ١١٢٥ م).

* يفصل وادي دبا (شمال) ووادي حام هذه الكتلة عن الكتلتين السابقتين وهما من أهم أودية منطقة الجبال في دولة الإمارات من حيث دورهما الطبوغرافي– التضريسي، بل والجيولوجي– التكتوني أيضا. وتشكل عقدة مسافي منطقة فصل وتقسيم للواديين المذكورين. فإلي الشمال منها وبمسافة لا يتجاوز ٣ كم يتشكل وادي دبا شمال (المجري الاعلي لدبا) ويسير شمالا مسافة تتجاوز ١٦ كم لينحرف بعدها بأتجاه الشمال الشرقي حتي دوحة دبا. أما في الجنوب من عقدة مسافي فتبدأ المسيلات العليا لوادي حام بالظهور علي مسافة ١–٢ كم من مسافي.

٣– سهول الحضيض :

تشكل هذه السهول شريطا ضيقا ممتدا من الشمال باتجاه الجنوب محصورا بين النهايات الغربية وأقدام منطقة جبال دولة الإمارات من جهة الشرق، ونهايات الكثبان الرملية والأغشية الرملية وبعض السلاسل الجبلية من جهة الغرب. وتبدأ هذه السهول في الشمال فتشكل سهل صير بعرض متوسط قدره ٥–٦ كم يليه إلي الجنوب سهل جري الذي يرتفع عرضه إلي حوالي ١٠ كم، ليضيق تدريجيا باتجاه الجنوب حتي يكاد ينعدم وتضيع معالمه تحت الكثبان الرملية عند عرض موقع أذن وجبل القمر الجنوبي، لكنه يعود فيظهر بوضوح وباتساع أكبر في سهل الذيد الذي يتجاوز عرضه في

بعض أجزائه ١٥ كم، والي الجنوب من سهل الذيد تستمر سهول أقدام الجبال في جزئها الجنوبي الأقصى في سهل غريف المحصور بين منطقة الجبال الشرقية وشريط ضيق متطاول من التلال والجبال المنخفضة المتقطعة ممثلة في جبل مليحة ٣٩٣ م وجبل فايه ٤٢١ م وجبل عقبة ثم جبل بحيص يحده من الغرب، ويتجاوز عرض هذا السهل ١٦ كم.

إن سهول أقدام الجبال بين سهلي صير في أقصي الشمال وسهل غريف في الجنوب تقع ضمن أراض دولة الإمارات وتستمر جنوبا لتدخل سلطنة عمان وتشكل سهل المدام ولكنها تعود فتتسع مساحتها مرة أخري في الجنوب في سهل الجو، وهو سهل يقع ضمن أراضي دولة الإمارات في الجيب المندس شرقا ضمن أراضي سلطنة عمان والذي ترسمه الحدود السياسية لمنطقة البريمي– العين. وتقع مدينة العين والواحات التابعة لها وكذلك البريمي وتوابعها في الزاوية الشمالية الغربية من السهل.

٤- سواحل الخليج العربي وسهوله الساحلية:

يمكن أن نقسم سواحل دولة الإمارات المطلة علي الخليج العربي في الشمال والشمال الشرقي إلي قسمين كبيرين:

١ –القسم الأول:

يقع بين حدود دولة الإمارات مع سلطنة عمان في شبه جزيرة مسندم وشمال شعم، وبروز رأس غناضة ويقدر طوله ٢٠٠ كم. ومما يلفت النظر في هذا القسم من ساحل الإمارات علي الخليج العربي كونه مستقيما تقريبا أولا، واتجاهه العام نحو الشمال الشرقي بزاوية ٤٧ ° ثانيا. ويمكن اعتبار هذا القسم مستقيما إذا أهملنا التعاريج الساحلية التي ترسمها الأذرع البحرية المندسة في البر ابتداء من خور دبي والشارقة وعجمان وانتهاء بخور أم القيوين والجزيرة الحمراء وخور رأس الخيمة.

يتألف هذا الساحل في بدايته الشمالية الشرقية من ساحل صخري يمتد حوالي ٧ كم من الحدود السياسية حتي بلدة شعم ومصب واديه. وصخور الساحل هي عبارة عن أسفل سفوح رؤوس الجبال الغربية والتي تسقط في مياه البحر مباشرة وتغوص تحتها، مما أدي إلي انعدام تشكل أي سهل ساحلي علي امتداد هذا الجزء من الساحل. والي الجنوب من شعم فتأخذ الجبال بالابتعاد عن خط الساحل ويأخذ السهل الساحلي يظهر كشريط ضيق في البداية حوالي ١ كم، ليتسع ويزداد عرضا كلما تقدمنا جنوبا بغرب. وتأخذ أيضا الأعماق البحرية الكبري بالابتعاد عن خط الساحل أيضا بنفس

الاتجاه الجنوبي الغربي، وتحل محلها المياه الضحلة نسبيا. ويتراوح عرض السهل الساحلي حتي رأس الخيمة وخورها بين ٢ –٤ كم.

٢ –القسم الثاني:

يمتد من رأس غناضة في الشرق الشمالي الشرقي وحتي حدود دولة الإمارات الغربية علي البحر، ويشكل هذا القسم ساحلا غنيا إلي حد ما بالتعاريج، لكنها تعاريج محدودة التباين. المحور العام لامتداد القسم الثاني من ساحل دولة الإمارات هو شرقي – غربي، لكنه مؤلف من ثلاثة أقواس رئيسية اثنان منها مقعران نحو الجنوب ويقعان علي الطرفين الشرقي والغربي، والثالث محدب باتجاه الشمال ويقع بين القوسين المقعرين في الوسط. والتقعر الشرقي الواقع بين رأس غناضة وموقع (المرفع) والمشتمل علي جزيرة أبو ظبي، غني جدا بالجزر المنخفضة والأقنية والممرات البحرية بينها.

وعلي العموم فان منطقة ساحل الخليج العربي وسهوله عبارة عن شريط ضيق طويل يقارب طوله حوالي ١٠٠٠ كم، محصور بين البحر وأطراف الأغشية والكثبان الرملية الداخلية التي تتقدم في بعض أجزاء الشريط تقدما كبيرا فتغطي الرمال السهل الساحلي وتحجب الحصي والترسبات الساحلية الأخري أو تختلط بها، فتعطينا سهلا رمليا – حصويا، بل وحجريا في مناطق ظهور الصخور علي السطح.

٥- الجزر في دولة الإمارات:

دولة الإمارات بلد غني بالجزر المنتشرة في مياهها البحرية، إذا يتجاوز عددها ٢٠٠ جزيرة كبيرة وصغيرة. أكبر هذه الجزر هي جزيرة أبو الأبيض القريبة من الساحل شمال (طريف)، والبالغ طولها أكثر من ٣٥ كم وعرضها ١٢ كم. ويمكن تقسيم جزر الخليج العربي إلي مجموعتين رئيسيتين هما:

١ ـ الجزر العالية:

فوق مستوي الماء علوا واضحا وبارزا يتجاوز ١٠ – ٢٠ م كجزر دلما (٩٨ م)، ارزنة (٦٥ م)، قرنين (٥٤ م)، داس (٦٤ م)، زركوه (١٦٤ م)، صير بو نعير (٧٣ م)، أبو موسي (١١٠ م)، طنب الكبري وطنب الصغري، وجزيرة صير بني ياس (١٤٨ م). وتتميز هذه الجزر بتباعدها عن بعضها بمسافات أصغرها ٢٥ كم، وتتوضع علي محور ممتد من الشمال الشرقي يبدأ في جزيرة طنب الكبري ومتجه نحو الجنوب الغربي والغرب في أرزنة ودلما وحدود المياه الإقليمية الغربية لدولة الإمارات وهذا المحور ينطبق بصورة عامة علي خط سير ساحل البلاد علي الخليج العربي. كما

تتميز بكونها متطاولة باتجاه شمالي، شمالي غربي- جنوبي شرقي، تكون فبها أجزاؤها الشمالية عريضة ونهايتها الجنوبية ضيقة مستدقة ومدببة.

٢ـ الجزر المنخفضة:

يصل ارتفاعها فوق مستوي سطح البحر ١٠ م تقريبا، وهي ذات أبعاد متفاوته أكبرها جزيرة أبو الأبيض. وتتميز هذه الجزر بكونها قريبة جدا من الساحل، ويتركز عدد كبير من هذه الجزر أمام الساحل الواقع بين غناضة وطريف يمين ويسار جزيرة أبو ظبي المتصلة بالبر بواسطة جسر المقطع والطريق المار فوقه. وتتميز هذه المجموعة بالجزر الخطية أو الشريطية الضيقة، وهي جزر تمتد أمام مداخل الأخوار علي شكل حبال أو خيوط من اليابسة ترتفع فوق مستوي المد الأعلي وتمتد علي محور شمالي شرقي عند أخوار الشارقة وعجمان وأم القيوين وجزيرة الحمراء.

٦- منطقة الداخل الصحراوي:

تغطي هذه المنطقة أكثر من ثلاثة أرباع مساحة البلاد وتحتل الأراضي الداخلية القارية الواقعة جنوبي السهول الساحلية علي الخليج العربي وغربي سهول أقدام الجبال أما من جهة الجنوب والغرب فان امتدادات هذه المنطقة الجغرافية باتجاه المملكة العربية السعودية لا توقفها الحدود السياسية. وهذه المنطقة عبارة عن امتداد بل ونهايات منطقة جغرافية هامة جدا في شبه الجزيرة العربية هي منطقة الربع الخالي، تلك الصحراء الرملية الهائلة التي تشكل هوامشها وألسنتها الشمالية الشرقية منطقة الدخل الصحراوي في دولة الإمارات.

الميزة الطبوغرافية لهذه المنطقة الشاسعة هي الانخفاض الواضح لسطحها، حيث يقع الارتفاع الوسطي فيها بين ١٠٠- ١٣٠ م فوق سطح البحر. والارتفاعات الواقعة فوق ٢٠٠ م لا تشكل الإ شريطا ضيقا جدا يساير حدود الدولة مع سلطنة عمان خاصة شمال منطقة العين – البريمي.

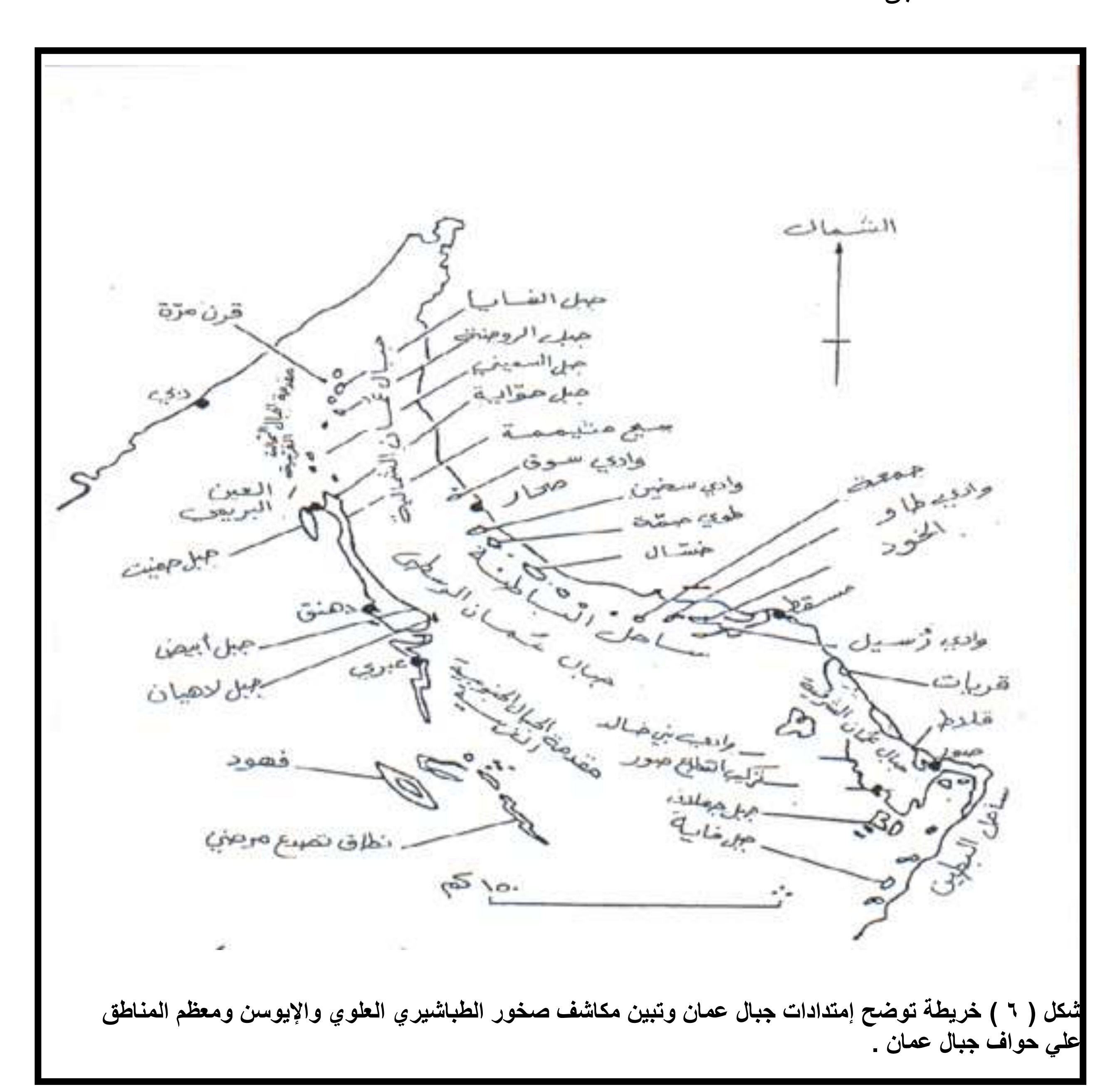
وتقسم **منطقة الداخل الصحراوي بناءا علي الفروق الطبوغرافية إلي:**

١- مثلث الإمارات الشمالية الشرقية.
٢- منطقة سبخات الختم.
٣- منطقة الرباض- البطين- الليوا.
٤- منطقة الظفرة- المغرب.

٥- منطقة البينونة.

٦- منطقة سبخة مطي.

٧-منطقة المجن.



شكل (٦) خريطة توضح إمتدادات جبال عمان وتبين مكاشف صخور الطباشيري العلوي والإيوسن ومعظم المناطق علي حواف جبال عمان .

المناخ :

مناخ الإمارات العربية المتحدة مداري صحراوي جاف قاري في الداخل وصحراوي رطب على السواحل، تؤثر فيه عوامل مهمة أبرزها الموقع الجغرافي على العروض المدارية ومدار السرطان. أما عامل مياه

الخليج وكتلتها فدوره سلبي لأن دفء مياه الخليج وارتفاع نسبة التبخر يسببان ارتفاع نسبة الرطوبة الجوية في شروط الحرارة العالية. وخاصة على الشريط الساحلي. أما التضاريس فتظهر أهميتها في سماحها للمؤثرات القارية بالتوغل في أنحاء البلاد لقلة ارتفاعها وانعدام الجبال، إلا في شرقي البلاد حيث تنتصب الجبال في وجه الرياح الهابة من بحر العرب مما يزيد في كميات الأمطار الهاطلة فيها.

تتصف درجات الحرارة في البلاد بالارتفاع على مدار السنة، وخاصة في الصيف الذي تصل فيه معدلات الحرارة العظمى إلى ٤٧ درجة مئوية، وإلى ٥٠ درجة في الداخل الصحراوي. أما في الجبال فتحوم حول ٤٠ درجة. وأما معدلات الحرارة الدنيا فتراوح في الشتاء بين ٨ و١٠ درجات مئوية، أي إن المدى الحراري السنوي كبير يراوح بين ٣٥ و٤٠ درجة، في حين تراوح المعدلات السنوية بين ٢٩ و٣٣ درجة مئوية، وهي حرارات ومدى يميزان المناخ الصحراوي المداري عامة. وتهب على البلاد رياح شمالية وشمالية غربية تلطف الجو وتقلل من وطأة الرطوبة العالية في الصيف أما الرياح القادمة من الشرق والجنوب الشرقي فرطبة، خلافاً للرياح الجنوبية الجافة. ويظهر أثر حركة الرياح واتجاهاتها في محاور الكثبان الرملية وأشكالها وانتقالها في المنطقة الداخلية الصحراوية خاصة.

المياه :

تخلو البلاد من أشكال الجريان المائي السطحي الدائم، عدا بعض الجداول الصغيرة وبعض العيون المحدودة في الشرق الجبلي وهوامش الجبال، إضافة إلى سيول موسم هطل المطر. لذلك تعتمد دولة الإمارات على مصادرها من المياه الجوفية العذبة والمالحة ومن مياه البحر المحلاّة، وإنتاج محطات مياه الصرف الصحي. وتنحو السياسة المائية في الإمارات نحو زيادة كميات المياه المحلاة، وتخفيف الضغط على مصادر المياه الجوفية لأن مخزونها المقدر بنحو ٥٢٨٠ مليون م٣ آخذ بالتناقص ولأنها في الغالب مياه قديمة (مستحاثية) لا تتجدد، وتعجز الأمطار عن تعويض ما يرفع منها. ويبلغ عدد محطات التحلية الرئيسية ١٣ محطة في أبو ظبي ودبي وجبل علي والشارقة وغيرها. وهناك خطة لتخزين مياه الأمطار وراء سدود تقام في جبال الفجيرة ورأس الخيمة ودبا.

جدول (1) الإمارات – وصف عام

مسلسل	الصفات	البيانات
١	مساحة الامارات عدا الجزر	٧٧٧٠٠ كيلو متر مربع
٢	مساحة الجزر باستثناء جزيرة أبو ظبي	٥٩٠٠ كيلو متر مربع (حوالي ٢٠٠ جزيرة)
٣	مساحة الامارات الكلية	٨٣٦٠٠ كيلو متر مربع
٤	الموقع العام	الزاوية الشرقية و الجنوبية الشرقية من شبه الجزيرة العربية (قارة أسيا)
٥	الموقع بالنسبة لدوائر العرض وخطوط الطول	بين دائرتي عرض ٢٢ ° - ٥، ٢٦ ° شمال خط الاستواء و بين خطي طول ٥١ ° - ٥، ٥٦ ° شرق خط جرينتش الدولي
٦	الحدود الجغرافية	من الشمال: الخليج العربي من الشمال الشرقي: شبه جزيرة المسندم التابعة لسلطنة عمان من الجنوب: المملكة العربية السعودية من الجنوب الشرقي: سلطنة عمان من الشرق: خليج عمان و سلطنة عمان من الغرب: المملكة العربية السعودية و قطر
٧	طول الساحل التابع للامارات جنوب الخليج العربي (الساحل الغربي)	حوالي ٦٤٤ كيلومتر (من شمال مدينة شعم حتى حدود قاعدة شبه جزيرة قطر)
٨	طول الساحل التابع للامارات غرب خليج عمان (الساحل الشرقي)	حوالي ٩٠ كيلو متر (من دبا في الشمال الى خطم الملاحة في الجنوب)
٩	أعماق مياه الخليج العربي (بيئة رف قاري)	متوسط العمق: ٣٥ متر أقصىعمق عام: ٩٠ متر أقصى عمق استثنائي: ١٤٥ متر (مضيق هرمز)
١٠	المساحة الكلية المغمورة بالمياه في الخليج العربي مع مياه الامارات	٦٠٠٠٠٠ كيلو متر مربع
١١	مساحة أكبر جزيرة في الامارات	٣٥ كم × ١٢ كم = ٤٢٠ كيلو متر مربع (أبو الأبيض)
١٢	ارتفاع أعلى جزيرة في الامارات	١٦٠ متر (زركوه أو الزرقاء)
١٣	ارتفاع أعلى قمة جبلية داخل حدود الامارات	١٥٢٧ متر (جبل جبير)
١٤	طول السلسلة الجبلية (جزء من جبال عمان) داخل حدود الامارات	حوالي ١٥٥ كيلو متر (من الشمال الى الجنوب) من شمال مدينة شعم الى جبل حفيت جنوب شرق مدينة العين
١٥	اتساع عرض السلسلة الجبلية داخل حدود الامارات	حوالي ٥٠ كيلو متر (من الشرق الى الغرب) من الجروف الصخرية المحاذية لساحل عمان الى جبل حفيت
١٦	مساحة أكبر مروحة فيضية غرينية داخل حدود الامارات	١٤٤ كيلو متر مربع (٨كم شرق / غرب) × (١٨ كم شمال / جنوب) (وادي البيح – رأس الخيمة)
١٧	المناخ السائد	المداري الجاف بالاضافة الى تأثير المحيط الهندي (و يلاحظ اتصاله مع الخليج العربي – خليج عمان – البحر الأحمر)
١٨	الرياح السائدة في العصر الحاضر	موسمية – شمالية (جافة و في بعض الأحيان مغبرة) موسمية – شرقية / جنوبية شرقية / جنوبية(قصيرة الأمد وفي بعض الأحيان رطبة) غير موسمية - غربية / شمالية / شمالية غربية (حسب المواقع و الفصول)
١٩	درجة ملوحة مياه الخليج العربي	٤٠ جزء في الألف (في المناطق العميقة) الى ١٠٠ جزء في الألف (في بعض المناطق الضحلة).

جدول (2) أهم المظاهر الجيومورفولوجية في الإمارات

(أشكال تضاريس سطح الأرض)

مسلسل	المظهر الجيومورفولوجي	مناطق ممثلة لهذا المظهر في الامارات
١	اقليم الجبال الشرقي (جزء من سلسلة جبال عمان) (امتداد لجبال عمان الشمالية الغربية	منطقة رؤوس الجبال – منطقة الجبال الوسطى – منطقة جبال الشميلية – منطقة جبال الفايا – منطقة جبال حتا – منطقة جبل حفيت – منطقة جبال ملاقط و مندسة و ذراب
٢	السهل الساحلي الشرقي (البهادا الشرقية) (السهل الحصوي الشرقي) (امتداد لسهل الباطنة على طول ساحل خليج عمان) (ضيق نسبيا)	يمتد من منطقة دبا في الشمال الى منطقة خطم الملاحة في الجنوب (دبا – خورفكان – الفجيرة – كلبا)
٣	السهل الساحلي الغربي (البهادا الغربية) (السهل الحصوي الغربي) (سهول الحضيض) (واسع نسبيا)	يمتد من شمال مدينة رأس الخيمة في الشمال الى نهاية سهل الجو الذي تقع فيه مدينة العين في الجنوب (سهل الجير - سهل الذيد - سهل المدام - سهل غارف أو غريف - سهل الجو)
٤	اقليم الكثبان الرملية الداخلي (الامتداد الشمالي الشرقي للربع الخالي الذي يقع معظمه في السعودية)	يأخذ شكل مثلث تقريبا ينتهي رأسه في الشمال عند سهل الجمراتية في الدقداقة و خران و قاعدته في الجنوب تمثل الحدود بين الامارات و السعودية، بين أم المول في عروق الشيبة بمنادر الرياض حتى تتلقي بساحل الخليج العربي في منطقة المجن
٥	الكثبان الهلالية الصغيرة (البسيطة و المركبة)	تتنتشر في أقصى غرب الامارات (جنوب خور العديد و منطقة سبخة مطي) (نطاقات شمالية – جنوبية)
٦	الكثبان الطولية الصغيرة (لا يزيد طولها عن عدة كيلومترات)	تنتشر في منطقة المغرب جنوب غرب الامارات تتجه شمال – جنوب) و في القسم الشرقي من المنطقة تنحرف باتجاه جنوب الجنوب الشرقي (يتخللها بعض الكثبان العرضية الصغيرة)
٧	الكثبان العرضية (تموجات رملية كبيرة متتالية) (الارتفاع ما بين ٤٠ – ٦٠ متر)	تنتشر في منطقة القفا وسط الامارات وتتجه من الشمال الغربي الى الجنوب الشرقي (تنتهي على شكل قوس كبير عند حدود منطقة الليوا – البطين)
٨	الكثبان الهلالية الضخمة + منخفضات مغلقة (الجواء) (الليوا) (الطول أو العرض يصل عدة كيلو مترات و الارتفاع ما بين (١٠٠-١٦٠ متر)	تنتشر في مناطق الليوا – البطين (جنوب وسط و جنوب الامارات حتى حدود السعودية) (ربما تكونت نتيجة تلاحم و اندماج كثبان هلالية صغيرة عبر الزمن
٩	رملة الحمراء (الحمرة) (غطاء رملي شاسع + كثبان طولية ضخمة) (طول الكثبان يصل العدة عشرات من الكيلو مترات و الارتفاع ما بين ٤٠ – ٨٠ متر)	تنتشر في المناطق الى الشرق من اقليم القفا و الليوا و البطين (جنوب و جنوب شرق الامارات) و تتجه بشكل رئيسي شمال غرب – جنوب شرق، و هناك بعض الأذرع ذات الاتجاهات الثانوية مثل شرق – غرب و شمال – جنوب

جدول (3) تابع أهم المظاهر الجيومورفولوجية في الإمارات

مسلسل	المظهر الجيومورفولوجي	مناطق ممثلة لهذا المظهر في الامارات
١٠	الكثبان النجمية (على طول محاور الكثبان الطولية (الارتفاع يصل الى أكثر من ١٠٠ متر)	تنتشر في منطقة المنادر (جنوب شرق الامارات)
١١	الكثبان الطولية المتفرعة (الكثبان الطولية الرئيسية متحجرة و قديمة ذات طول ما بين ٣٠ - ٥٠ كم و ارتفاعات ما بين ٣٠ - ٦٠ متر) (الكثبان الطولية الفرعية أقل تماسكا و حديثة ذات طول يصل الى عدة كيلو مترات وارتفاعات مابين ١٠ - ٢٠ متر)	تنتشر من منطقة الختم - الخزنة - العين وحتى شمال شرق الامارات (الكثبان الرئيسية تتجه شرق - غرب في منطقة الخزنة و تنحرف الى الاتجاه الشمالي الشرقي - الجنوبي الغربي عند أقدام الجبال) (الكثبان الطولية الفرعية ذات اتجاه شرقي - غربي ثابت)
١٢	السبخات الساحلية - الداخلية (سبخة مطي) (يرتفع سطحها من مستوى سطح البحر في الشمال الى حوالي ٤٠ متر ا في الجنوب)	أقصى غرب الامارات (تتخذ شكل مثلث قاعدته على ساحل الخليج بطول حوالي ٥٥ كم و رأسه في الجنوب (السعودية) بامتداد شمالي - جنوبي على بعد ١٢٠ كم
١٣	السبخات الداخلية (المحصورة بين الكثبان الرملية (مثلثة و دائرية الشكل)	تتنتشر في مناطق جنوب الليوا - البطين و في الجنوب الشرقي من منطقة المنادر
١٤	سهول رواسب البلايا و الأودية المدفونة	شمال شرق - شرق الامارات
١٥	جزر القباب الملحية داخل مياه الخليج العربي (بعيدة أو قريبة من الساحل) (دائرية أو شبه دائرية الشكل) (معظمها قباب ملحية)	حوالي ٢٠٠ جزيرة أهمها جزر: صير بني ياس - دلما - زركوه أو الزرقاء - صير بو نعير - داس
١٦	الجزر الرسوبية الحاجزية (الأكثر عددا - الأكثر انتشارا - الأحدث عمرا - المختلفة مساحة و شكلا)	قريبة من ساحل الخليج العربي فقط ومن أهمها جزر أبو ظبي - السعديات - أبو الأبيض - مروح
١٧	البحيرات الساحلية (الأخوار) (محصورة بين خط الساحل و اي شكل من أشكال الجزر الحاجزية)	خصوصا على سواحل الخليج العربي (القسم الأوسط ابتداءا من خور البزم و حتى خور غناضة) (كذلك على سواحل الامارات الشمالية) و من أهم هذة الأخوار : البزم - قرقشان - البطين - البغل - فهد - فريدة - غناضة - الخان - الشارقة أو بحيرة خالد - عجمان - أم القيوين - رأس الخيمة
١٨	الخلجان الغارقة (الأخوار) (أصلا عبارة عن الأجزاء الدنيا من أودية قديمة طغى عليها البحر عندما ارتفع منسوبه) (مستقيمة أو كثيرة التعرج) (تتوازى أو تتعامد على خط الساحل) (بسيطة أو متفرعة)	على سواحل الخليج العربي و خليج عمان و من أهم هذه الأخوار: دوحة الخويسات - دوحة النخلة - المدفق - الخوير - ربما خور دبي - كلبا
١٩	جزر التلال الصخرية الغارقة (ربما تمثل نهايات الحافات الصخرية التي تقع على امتدادها) (الارتفاع يتراوح مابين عدة أمتار - ٨٨ متر) (قريبة جدا من الساحل)	مناطق خورفكان - الكبوس - البدية (خليج عمان) و مناطق غاغة - القفاي - الياسات (الخليج العربي)
٢٠	مسطحات المد و الجزر - قنوات المد و الجزر - دالات المد و الجزر - الخطاطيف و الألسنة الرملية (الحديثة و القديمة) (مظاهر مرتبطة بالساحل و البحيرات الساحلية)	خصوصا على طول ساحل الخليج العربي و كذلك على ساحل عمان

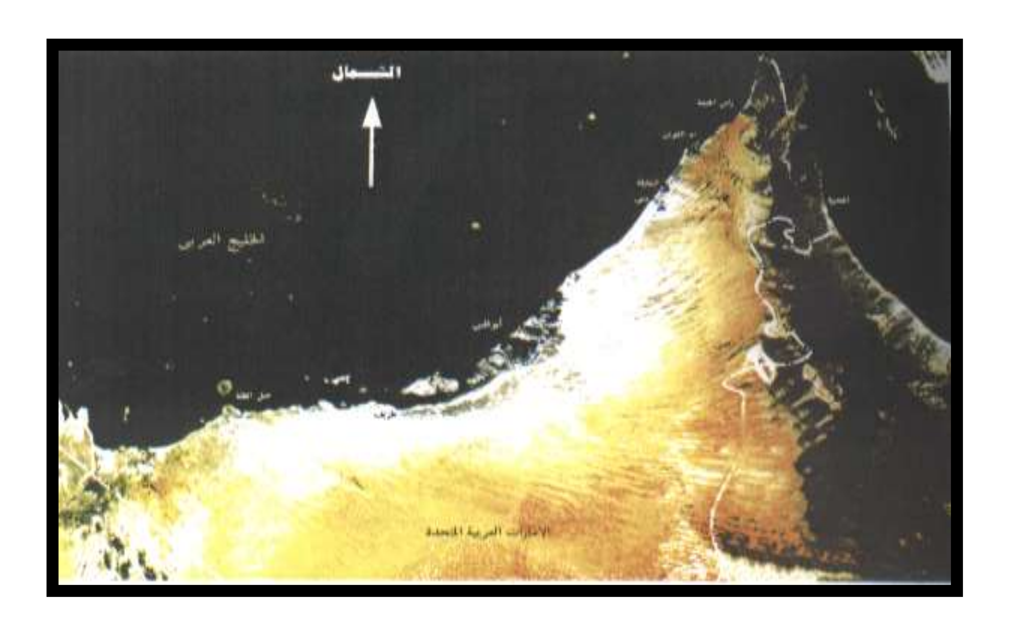
جدول (4) تابع أهم المظاهر الجيومورفولوجية في الإمارات

مسلسل	المظهر الجيوموفولوجي	مناطق ممثلة لهذا المظهر في الامارات
٢١	التلال الساحلية المرتبطة بالقباب الملحية	جبل الظنة (الارتفاع حوالي ١١٥ متر) جبل علي (الارتفاع حوالي ٦٧ متر)
٢٢	الشواطىء الرملية القديمة المرفوعة (٥، ٠ - ٥، ٢ متر فوق منسوب المد)	معظم مناطق جنوب ساحل الخليج العربي (٤ خطوط رئيسية مقابلة لجزر الرفيق)
٢٣	التلال المستوية القمم	خصوصا غرب أبو ظبي (بالقرب من المناطق الساحلية)
٢٤	الحواجز المرجانية الهامشية (شعاب مرجانية تحيط ببعض الجزر أو المناطق الساحلية الضحلة (احاطة كلية أو جزئية)	خصوصا الجزء الغربي من الخليج العربي مثل مناطق حالة دلما - بو طينة
٢٥	الشواطىء الرملية	خصوصا جنوب غرب دبي على ساحل الخليج العربي
٢٦	المراوح الفيضية (دلتا السيل الجافة) (مخروط السيل) (مرتبطة بنهايات بعض الأودية الكبيرة) غرينية - رملية - حصوية	عند مناطق أقدام الجبال (شمال شرق الامارات) ومن أهم الأمثلة: مروحة وادي البيح - مراوح أودية حوض دبا - مروحة وادي السيجي
٢٧	المسلات البحرية - الرؤوس الصخرية (مرتبطة بنهايات الجبال الصخرية على ساحل البحر)	في مناطق رأس دبا - رول ضدنا - جنوبي خورفكان (ساحل خليج عمان) و في أقصى شمال منطقة رأس الخيمة على ساحل الخليج العربي
٢٨	الأودية الجافة (الأودية السيلية)	أودية حوض دبا - وادي حام - وادي حتا - وادي السيجي - وادي البيح - وادي الذيد
٢٩	مسارات محتملة لمجاري أودية قديمة (عموما في اتجاه الخليج العربي)	على سبيل المثال من حافات أقدام المناطق الجبلية (جبال الفايا - الذيد) نحو الخليج العربي باتجاه الغرب و الشمال الغربي (خور دبي - شمال الشارقة - جنوب عجمان)
٣٠	قاع بحيرة الربع الخالي القديمة (مناطق محتملة لأماكن تواجدها)	مناطق حوض الليوا - البطين و امتداده في السعودية (جنوب وسط الامارات)
٣١	بقايا مناطق و رواسب دلتاوية (أجزاء من نهايات واديي الدواسر و السهباء القادمين من السعودية في اتجاه الخليج العربي)	في مناطق بينونة - المجن (اقصى غرب الامارات) شرق و غرب سبخة مطي على التوالي
٣٢	المصاطب النهرية (تابعة للأودية السيلية)	من أشهرها مصاطب أودية حوض دبا (أودية متعمقة)
٣٣	التضاريس المقلوبة	جبال الفايا



الفصل الثاني

الوضع الإستراتيجرافي لوحدات الصخور



<u>محتويات الفصل:</u>

- التتابع الإستراتيجرافي (الطبقي) للصخور.
- وصف العناصر التكتونية.
- الطبقية لجبال عمان في دولة الإمارات.
- وصف للوحدات الصخرية بدولة الإمارات .

الفصل الثاني

الوضع الإستراتيجرافي لوحدات الصخور

المظاهر الجيولوجية (السطحية) لدولة الإمارات:

التتابع الإستراتيجرافي (الطبقي) للصخور :

رواسب فيضية - رواسب ساحلية رواسب المراوح الفضية	رواسب الزمن الجيولوجي الثالث والرابع	ا لبلاستوسين
هي تكاوين تم ترسيبها فيما بعد الحركة التكتونية الاندفاعية (بعد أن توضعت الأوفيوليت) وتتكون من: سلسلة غير متصلة من الجبال تمتد علي شكل قوس أو حزام حول السلاسل الجبلية. وتتألف صخورها من الكونجلوميرات وحجر جيري ومارل وبعض المتبخرات. (جبل حفيت – جبل الفايا – جبل الروضة - جبل ملاقط ومندسة). سطح عدم توافق حتي	وحدة الصخور الثابتة الجديدة **Maastrichtian and earlyTertiary carbonates** تكوين المثيمة (الباليوسين -الايوسين) تكوين السمسمة (طباشيري علوي) تكوين الكحلة (طباشيري علوي)	محلية النشأة صخور ما بعد الحركة ا لاندفاعية الطباشيري العلوي إلي الايوسين
هي الصخور التي تحركت وتوضعت فوق الصخور الثابتة القديمة خلال الحركات الاندفاعية التكتونية ويفصل كل تجمع صخري من الوحدات الصخرية المنقولة من الاخري حد تكتوني وهو عبارة عن صدع اندفاعي (صدوع عكسية) لايزيد مليها عن ١٠ درجة. تتكون من تجمع من وحدات متراكبة نقلت من قاع المحيط وتوضعت فوق صخور الرف القاري(صخور محلية النشأة). تقع هذة الصخور جنوب نطاق دبا وتمتد جنوبا إلي سلطنة عمان وتم نقلها بوساطة فوالق اندفاعية قوية من قاع المحيط.	كتلة السمايل الأوفيوليتية الصدعية الزاحفة تتابع الوشاح – تتابع القشرة المحيطية – تتابع الرواسب البحرية **semail ophiolite** ------------------------- **Haybi group** تكوين الحيبي (الميلانج) صخور رسوبية وبركانية ومتحولة و شرائح من الاوفيوليت	مجلوبة النشأة صخور الحركة الاندفاعيية **Mid oceanic ridge** العصر الجوراسي – الطباشيري نطاقات تحولية وتكسيرية (نطاق دبا - حتا) العصر الكمبري إلي الطباشيري العلوي

هي الصخور التي تحركت خلال الحركات التكتونية الاندفاعية وتوضعت فوق الصخورمحلية النشأة.تكوينات حمرات دورو – ظارة ودبا وصوان شمال وصخور عمان المختلطة (شيرت أحمر وصخور جيرية وكونجلوميرات).	تكوين الحواسنة الصدعية الزاحفة **H awasina group** تكوين السميني **Sumeini group**	مجلوبة النشأة منحدر قاري قديم **Submarine ridges** البرمي - السنيوماني
تكوينات رؤوس الجبال وتكوينات بيح وحاجيل والغيل وتكوينات الفينستون. (ملحة وغليلة) (شبة جزيرة المسندم) سطح عدم توافق حتي / زاوي	وحدة الصخور الثابتة القديمة صخور الرصيف القاري صخور الحجر العظمي الصدعية الزاحفة **Hajar subgroup**	محلية النشأة بيئة بحرية ضحلة **Shallow water environment** الحواف القارية للكتلة العربية وسط البرمي إلي أعلي الطباشيري
جبال القمر الشمالي والجنوبي صخور نارية ومتحولة	صخور الركيزة المعقدة **Basement complex** صخور االدرع العربي	ما قبل الكمبري

جدول (5) : يوضح التتابع الإستراتيجرافي (الطبقي) للصخور.

* يعزي الإختلاف الليثولوجي لكل كتلة صخرية منها الي كيفية نشأتها وظروف البيئة الترسيبية التي تكونت فيها.

** تكونت جميع الصخور خلال فترة زمنية واحدة تمتد من العصر البريمي وحتي نهاية الكريتاي الأوسط (نهاية السينوماني) بل وامتد عمر بعض منها الي فترة الماستريخي (نهاية الكريتاوي الأعلي) .

وصف العناصر التكتونية – الطبقية لجبال عمان في دولة الإمارات:

ان سلسلة جبال عمان بدولة الإمارات تتكون من صخور مقسمة الى ثلاثة وحدات رئيسية هي:

رواسب العصر الرابع	رواسب فيضية – رواسب ساحلية – المراوح الفيضية	بلاستوسين
١- وحدة الصخور الثابتة الجديدة (محلية النشأة) صخور مابعد الحركة التكتونية الإندفاعية	**تكوين المثيمة** الايوسين/ ميوسين عدم توافق **تكوين السمسمة** طباشيري علوي **تكوين الكحلة** طباشيري علوي	* تتكون من سلسلة غير متصلة من الجبال والتلال، تمتد علي شكل قوس أو حزام حول السلسلة الجبلية. تتكون من كونجلوميرات وحجر جيري عضوي ومارل ومتبخرات. وهي مجموعة تكاوين صخرية تم ترسيبها فيما بعد الحركة التكتونية الإندفاعية. وهي ممثلة: *جبل حفيت *جبل الفايا *جبل الروضة *جبل ملاقط ومندسة. * تلك الصخور تكونت بعد أن توضعت صخور الأوفيوليت
٢- وحدة الصخور المتحركة (مجلوبة النشأة) صخور الحركة التكتونية الإندفاعية	**تكوين الأوفيوليت** العصر الجوراسي - الطباشيري تتكون من صخور تتابع الوشاح – تتابع القشرة المحيطية – رواسب قاع المحيط. **تكوين الحيبي** العصر الكمبري- الطباشيري العلوي صخور بركانية – صخور متحولة – صخور رسوبية – شرائح من الأوفيوليت. **(ميلانج).** **نطاقات تحولية – وتكسيرية مثل نطاق دبا – نطاق حتا.** **تكوين الحواسنة** البرمي - السينوماني شيرت أحمر وصخور جيرية وكونجلوميرات **تكوين السميني** البرمي - السينوماني	هي الصخور التي تتكون من تجمع من وحدات متراكبة نقلت من قاع المحيط وتوضعت فوق صخور الرف القاري. وقد تم نقلها بوساطة فوالق اندفاعية قوية من قاع المحيط. هي الصخور التي تحركت وتوضعت فوق الصخور الثابتة القديمة خلال الحركات الإندفاعية التكتونية، ويفصل كل تجمع صخري من الوحدات الصخرية المنقولة من الأخري حد تكتوني وهو عبارة عن صدع اندفاعي (صدوع عكسية لا يزيد مليها عن ١٠ °).
	صخور الحجر العظمي	يحتوي حد شبه الجزيرة العربية في

٣ـ وحدة الصخور الثابتة القديمة (محلية النشأة) صخور الرصيف القاري التي تغطي صخور الدرع العربي	وسط البرمي الي أعلي الطباشيري الجزء الشمالي من جبال عمان الشمالية شبه جزيرة المسندم	منطقة جبال عمان علي سماكات عظيمة من صخور الرصيف القاري لجيرية المتوضعة في نفس بيئة الترسيب مع تلك الموجودة في السعودية وايران. صخور تكونت وبقيت في مكانها ولم تنقل الي مكان أخر.
صخور الدرع العربي	صخور الركيزة المعقدة جبال القمر الشمالي والجنوبي ما قبل الكمبري	صخور النارية والمتحولة

جدول (٦)ـيوضح وصف العناصر التكتونية – الطبقية لجبال عمان في دولة الإمارات .

وصف للوحدات الصخرية بدولة الإمارات:

تتكون الوحدات الصخرية بدولة الإمارات من ثلاثة وحدات رئيسية وهي من الأسفل الي أعلي كما يلي:

تتألف بنية الإمارات العربية المتحدة من صخور رسوبية من الحجر الرملي والكلسي وغيرهما، ومن صخور متحولة مثل الكوارتزيت والشيست والمرمر، ومن صخور خضراء باطنية اندفاعية مثل الغابرو والسرنبتينيت، وتنتشر الصخور المتحولة والخضراء وقسم من الصخور الرسوبية في الأنحاء الجبلية، في حين تتألف بقية الأنحاء من الصخور الرسوبية. وعلى هذا الأساس يتألف سطح أراضي دولة الإمارات من إقليمين جيولوجيين وتضريسيين كبيرين هما إقليم الجبال وإقليم السهول اللذان يضمان مناطق عدة هي:

١. منطقة الباطنة (سهل ساحل خليج عمان): وهي شريط سهلي يمتد على سواحل عُمان والإمارات يتوسطه بروز خورفكّان، تراوح ارتفاعاته بين ١–٣م و١٠–٣٠م. نشأ من تراكم المجروفات القادمة من جبال عُمان. لذا فإن تربته خصبة قامت عليها زراعة قديمة وحديثة حول الكثير من القرى.

٢ . منطقة الجبال: تغطي المكاشف الصخرية في دولة الإمارات العربية المتحدة بشكل رئيسي المنطقة الشرقية ابتداء من منطقة العين جنوبا إلي منطقة رأس الخيمة شمالا ، وتغطي هذه المكاشف رواسب رملية وحصوية. والمكاشف الصخرية لمنطقة الجبال تقع شرق دولة الإمارات (طولها ١٥٥ كم من الشمال إلي الجنوب – عرضها ٩ كم في الاجزاء الشمالية و٣٧ كم في الاجزاء الجنوبية) وارتفاعاتها تراوح بين ٨٠٠ و٩٠٠م. وهي تشكل جدارا جبليا يفصل بين خليج عمان والداخل الغربي الصحراوي لدولة الإمارات (حسن أبو العينين ١٩٩٢،) وهي تتمثل بثلاث مناطق رئيسية :

تعرف الكتلة الأولى بكتلة رؤوس الجبال في الشمال من ساحل رأس الخيمة علي الخليج العربي من خط الحدود بين الدولة وسلطنة عمان، وفيها أعلى قمة في البلاد (جبل يبير ١٥٢٧م)، وصخورها كلسية جرداء.

أما كتلة الجبال الشميلية ، يرسم حدود هذه الكتلة سهل الباطنة الشمليلية وسواحل خليج عمان في الشرق ووادي سيح دبا الشمالي في الغرب والشمال الغربي ومحور وادب حام في الجنوب الغربي .

تليها كتلة الجبال الوسطى تنحصر بين محور سيح دبا – وادي سدر في الشمال وحدود مع سلطنة عمان في الجنوب ، طولها ٨٠ كم وعرضها ٢٥-٣٧ كم وارتفاعاتها بين ٥٠٠ و٦٠٠ م، وأعلى قمة فيها جبل سماح (١٠٣٤م). أما الكتلة الثالثة فهي جبال الشميلية المشرفة على سهل الباطنة

الشمالية، وأعلى قممها تصل إلى ١١٥٣م إلى الشرق من «مسافي»، وصخورها خضراء ومتحولة. وتكثر في جبال الإمارات الأودية الجافة والعميقة أبرزها أودية دِبا وحام وحتا والقور ودلم وضدنة وزكت ومدحة.

علاقة المناطق الجبلية في دولة الإمارات بسلسلة جبال عمان :

المناطق الجبلية بدولة الإمارات هي امتداد طبيعي لسلسلة جبال عمان في الجنوب الشرقي . وتقع سلسلة جبال عمان – الإمارات في الركن الجنوبي الشرقي لشبه الجزيرة العربية وتمتد هذه السلسلة علي شكل قوس موازي لساحل خليج عمان بطول يبلغ حوالي ٧٠٠ كم وبعرض يتراوح ما بين ٥٠- ١٥٠ كم .

تتألف هذه السلسلة في عمان من ثلاث امتدادات جبلية وهي :

١- جبال عمان الشمالية (تسمي جبال الحجر الشمالي) .

٢- جبال عمان الوسطي (ممثلة بالجبل الأخضر) وأوفيوليت الإمارات امتداد لهذه السلسلة .

٣- جبال عمان الجنوبية الشرقية (تسمي جبال الحجر الشرقي).

معظم الامتدادات المحازية لخليج عمان تشكل منطقة جيولوجية حرجة تربط حدا قاريا – محيطيا إلي الجنوب الشرقي من خليج عمان بنطاق تصادمي قاري – قاري إلي الشمال الغربي من منطقة زاجروس .



شكل (٧) صورة توضح صخور البرتدوتيت المتحول والصخور الرسوبية.

٣. منطقة سهول الحضيض: وتعرف بالسهول الحصوية أيضاً. وهي شريط منخفض يساير الأقدام الغربية لمنطقة الجبال، وتمتد هذه السهول من الجنوب إلى الشمال مسافة ١٠٠كم بعرض ٥- ١٦كم، وتتألف من سهول صير في الشمال ثم جري فالذيد فغريف فمدام (في عُمان) وسهل جوفي الجنوب. وقد

نشأت هذه السهول بتراكم المجروفات القادمة من الجبال، مكوّنة تربة خصبة قامت عليها زراعات في مزارع وواحات مثل المعيريض وخِت وخرّان والدقداقة والذيد ومليحة والهير والعين.

٤. المنطقة الداخلية الصحراوية: وتشمل نحو ٨٥% من مساحة البلاد إلى الجنوب من السهول الساحلية وغرب الجبال وسهول الحضيض. ترتفع نحو ١٠٠- ١٣٠م، وتؤلف سهلاً شاسعاً تغطي الأغشية والكثبان الرملية أغلب أنحائها، وتميز فيها وحدات جغرافية أصغر هي: مثلث الإمارات الشمالية الشرقية، وسباخ الختم، والظفرة، والرباض، والبطين . اللوا، والبينونة، وسبخة مطي، والمجن. وتعد المنطقة امتداداً لصحراء الربع الخالي.

٥. سهل ساحل الخليج: وهو شريط يساير الخليج بعرض ٣٠.٥كم، ارتفاعاته تراوح بين ٦ و٨ م، غني بالسبخات والأخوار والجزر الساحلية. وهو أكثر أنحاء الإمارات ازدحاماً بالسكان والعمران ومركز نشاطات اقتصادية وسكانية متنوعة.

٦. جزر الإمارات: تمتلك الإمارات جزراً متنوعة، يختفي بعضها تحت مياه المد العالي، وهي في الغالب قريبة من الساحل وواطئة. وبعضها بعيد عن الساحل ومرتفع (جزيرة زركوة ١٦٤م) أبعدها جزر أبو موسى وطنب الكبرى وطنب الصغرى. وأكثر جزر الإمارات غير مأهول بالسكان .



الفصل الثالث

الصخور والتركيب الجيولوجي



محتويات الفصل :

الفصل الثالث

الصخور والتركيب الجيولوجي

مقدمة:

تنقسم دولة الإمارات العربية المتحدة إلى قسمين مختلفين من حيث شكل وهيئة سطح الأرض وهما: سلسلة الجبال في الشمال الشرقي وباقي أجزاء الدولة الذي تسوده الرواسب الصحراوية و الساحلية. و يتميز ساحل الخليج الحالي بأنه ساحل مثالي لرواسب الكوبونات (جيرية)، على طول هذا الساحل تتدرج البحيرات الساحلية إلى سبخات ذات مساحات كبيرة يحدها من ناحية اليابسة جروف قليلة الارتفاع من الصخور الجيرية التابعة للعصر الثلاثي.

ويسود الجزء الجنوبي الغربي من الدولة سهول حصوية شاسعة تغطيها كثبان رملية تكونت بفعل الرياح السائدة. وعلى الرغم من أن هذه الكثبان تكون بيضاء اللون بالقرب من الساحل، فهي ذات لون برتقالي غامق في الداخل بسبب الظروف المناخية المؤكسدة. وفي اتجاه الشمال الشرقي تتلاشى السهول الحصوية و تحل محلها كثبان رملية شبه متحركة وسط مناطق السبخات.

وفي غرب المنطقة الجبلية تنتشر مساحات كبيرة من الرواسب المائية وذلك نتيجة المناخ الرطب الذي كان سائدا خلال عهد البلايستوسين عندما تكونت أنهار كبيرة جرفت معها (من المناطق المرتفعة) كميات هائلة من الجلاميد والحصى ورسبتها على هيئة مراوح فيضية كبيرة تبع ذلك حركة رفع تسببت في تعميق الأنهار لمجاريها وتكوين قنوات عميقة في الرواسب المائية، هذه القنوات العميقة هي التي تكون الأودية الجافة في الوقت الحاضر.

وتغطي الرواسب السطحية الحديثة تتابعا من الصخور الجيرية (والتي تكون حاملة للغازات والنفط) والطفل والمارل والمتبخرات والصخور الرملية. هذه الصخور قد تم طيها في أواسط العصر الثلاثي و لكنها (في بعض الأماكن) قد دفعت إلى أعلى لتكون جبالا منعزلة مثل جبل حفيت حيث تتكشف على السطح صخور عهدي الأوليجوسين والايوسين.

وتشير جيولوجية بعض الجزر الساحلية مثل دلما وصير بني ياس إلى أصل أقدم ، فقد اندفعت إلى السطح صخور ملحية عميقة تتبع العصر الكامبري، حاملة معها صخورا مصاحبة لها من الجرانيت و الجابرو ولطفل والصخور الطينية. مثل هذه الصخور توجد أيضا على اليابسة في جبل الظنّة.

وقد تكون اقليم الجبال خلال عهدي الأوليجوسين والميوسين نتيجة لحركة طي (بسبب الضغوط البسيطة نسبيا). و تتضمن هذه الجبال مجموعة من الصخور المحيطية والمعروفة باسم (أوفيوليت السمايل) و التي لا توجد مكشوفة على سطح القارات في الحالات العادية ، وقد كانت هذه الصخور جزءا من القشرة المحيطية التي كانت توجد في قاع بحر التيثس في منتصف العصر الكريتاسي (الطباشيري). وعند اغلاق بحر التيثس اندفعت كتل من صخور أوفيوليت السمايل مختلطة مع الرواسب البحرية لمجموعة الحواسنة على الحافة القارية العربية (فوق رواسب الرصيف القاري العربي). وفد تلى ذلك طغيان البحر، ويشير إلى ذلك الصخور الجيرية التي تنتمي إلى عمر الماستريختي والتي ترسبت في مياه ضحلة في وضع عدم توافق أعلى الصخور المندفعة (الأوفيوليت). وعند أواسط العصر الثلاثي انتهت حركة الدسر (الاندفاع) مما سمح لإقليم الجبال بأن يظل باقيا فوق مستوى سطح البحر وأن يتشكل (جيولوجيا وجيومورفولوجيا) بواسطة عوامل التعرية.



تمثل جميع الجبال الواقعة شرق دولة الإمارات المطلة منها علي خليج عمان أو المسايرة للحدود بين دولة الإمارات وسلطنة عمان.

- طولها ١٥٥ كم من الشمال إلي الجنوب.
- عرضها ٩ كم في الأجزاء الشمالية، ٣٧ كم في الأجزاء الوسطي والجنوبية.
- تشكل جدار جبليا يفصل بين خليج عمان والداخل الغربي الصحراوي لدولة الإمارات.

كتلة رؤوس الجبال	كتلة الجبال الوسطي	كتلة جبال الشميلية
* في الشمال من ساحل راس الخيمة علي الخليج العربي من خط الحدود بين الدولة وسلطنة عمان. * تعتبر السفوح والصفحات الغربية للجبال الرئيسية الواقعة في أراضي عمان. * الأودية: وادي شعم شمال وادي الغليلة وادي بيح وادي نقب وادي بطحاء مهاني وادي معترضة وادي أذن وادي سدر سماح جنوبا الجبال: جبل رحبة ١٥٢٢ م جبل حقاب ١٣٨٠ م جبل يبير ١٥٢٧ م جبل القمر الشمالي ١٥٥٦ م	* جنوب كتلة رؤوس الجبال وعلي نفس امتدادها. * تنحصر بين محور سيح دبا – وادي سدر في الشمال وحدود الدولة مع سلطنة عمان في الجنوب، حيث تتداخل النهايات الشمالية لجبال الحجر الغربي العمانية ضمن هذه الكتلة، أما غربا فحدودها هي سهول أقدام الجبال وشرقا سهل الباطنة ووادي حام. * طولها الشمالي – الجنوبي ٨٠ كم، عرضها يتراوح بين ٢٥ كم في الشمال، ٣٧ كم علي خط عرض منطقة كلبا وخورها. * الأودية: وادي حلو وادي منيعي وادي حتا وادي حلاية وادي سيجي- عشواني- وادي شوكة	* يرسم حدود هذه الكتلة سهل الباطنة الشميلية وسواحل خليج عمان في الشرق ووادي سيح دبا الشمالي في الغرب والشمالي الغربي ومحور وادي حام في الجنوب الغربي. * لهذه الكتلة شكل متطاول شمالي-جنوبي يمتد لمسافة ٥٥ كم. ويفصل وادي دبا شمال ووادي حام هذه الكتلةعن الكتلتين السابقتين. الأودية: وادي دلم شمال وادي سيح ضدنة وادي زكت وادي غيل وادي الشامة وادي مدحة جنوب الجبال: جبل داد ١١٢٨ م جبل مسافي ١١٥٣ م

جدول (7) يوضح الجبال الواقعة شرق دولة الإمارات المطلة منها علي خليج عمان أو المسايرة للحدود بين دولة الإمارات وسلطنة عمان.

نطاقات المناطق الجبلية في دولة الإمارات:

ينقسم نطاق المناطق الجبلية بدولة الإمارات تكتونيا الى:

شمال ↑

Ruus Al Jabal massif ١- نطاق رؤوس الجبال (محلية النشأة)	تتكون من سماكات كبيرة من الكربونات، تكوينات مسندم- تكوينات رؤوس الجبال وتكوينات بيح وحاجيل والغيل وتكوينات الفينستون. (ملحة وغليلة)	(شبة جزيرة المسندم) رأس الخيمة
Dibba zone ٢- نطاق دبا التحولي والتكسري (مجلوبة النشأة)	ميلانج يتكون من كربونات الكحلة والسمسمة وتكوين الحواسنة وتكوين الحبيي.	المنطقة الواقعة بين رؤوس الجبال في الشمال وبين الأوفيوليت في الجنوب
Northern ophiolite zone ٣- نطاق الأوفيوليت الشمالي (مجلوبة النشأة)	معظمه صخور نارية فوق قاعدية وسربنتينيت **Peridiotite** **Serpentinite**	المنطقة الواقعة بين خورفكان في الشمال حتي وادي حام في الجنوب . منطقة خورفكان منطقة وادي حام منطقة البثنة
Southern Ophiolite zone 4 - نطاق الأوفيوليت الجنوبي (مجلوبة النشأة)	معظمه صخور نارية قاعدية **Gabbros** **Sheeted diabase** **Pillow lava** **Mixed gabbros with serpentinized peridiotite**	من وادي حام حتي وادي حتا في الجنوب
Wadi Hatta zone ٥- نطاق وادي حتا (مجلوبة النشأة)	ميلانج يتكون من كربونات الكحلة والسمسمة وتكوين الحواسنة وتكوين الحبيي.	وادي حتا

جنوب ↓

جدول (8) يوضح نطاق المناطق الجبلية بدولة الإمارات تكتونيا .

المعالم الجيولوجية في الأمارات العربية المتحدة:

المنطقة الجيولوجية	الوصف	نوع الصخور	العمر الجيولوجي
شبه جزيرة مسندم	تمثل شمال جبال عمان	صخور جيرية	البرمي الأوسط الطباشيرى العلوي
نطاق دبا التكسري والتحولي	نطاق معقد نتيجة للفوالق الأندفاعية القوية	صخور جيرية وطينية ـ وصخور بركانية ومتحولة وخليط يسمى الميلانج	الكامبري ـ الطباشيري
أوفيولايت سمايل	تقع جنوب نطاق دبا	جابرو وبريدوتايت تشبه تركيب الوشاح	البرمي ـ الطباشيري العلوي
حزام مابعد الحركة التكتونية	قوس من الجبال والتلال حول السلاسل الجبلية	كنجلوميرات ومتبخرات و حجر جيري عضوي ومارل (طفل)	نهاية الطباشيري حتى الميوسين
الشريط الساحلي	تلال ومصاطب حجر جيري ومتبخرات. بمحاذاة الساحل مكونة سبخات (عهد الايوسين إلى عهد البليوسين)		
الجزر	مثل صير بني ياس ودلما وزركوه	نتجت من تداخلات ملحية لما قبل الكمبري في صخور العصر الكمبري ويحيط بها صخور جيرية فتاتية من عهد الميوسين	

أمثلة لتراكيب جيولوجية في دولة الأمارات العربية المتحدة

الجبل	الموقع	الوصف	العمر الجيولوجي
حفيت	جنوب مدينة العين	*عبارة عن طية محدبة مكونة من صخور جيرية ومارل وهي صخور محلية النشأة .	*تنتمي هذه الصخور إلىعهد الأيوسين حتى عهد الميوسين
ملاقط ومندسة	جنوب شرق مدينة العين	*عبارة عن طية محدبة غير متماثلة اللب من الأوفيوليت يعلوها صخور رسوبية هي صخور مابعد الحركة التكتونية مكونة عدم توافق	الصخور الرسوبية * تنتمى للطباشيري العلوي حتي الايوسين
الفاية	ثلاثة جبال تقع بين مدينة الذيد والعين	* عبارة عن طية محدبة غير متماثلة اللب من الأوفيوليت ويعلوه صخور رسوبية هي صخور مابعد الحركة التكتونية مكونة عدم توافق	*تنتمي الصخور الرسوبية للطباشيرى العلوي
الروضة	أول جبل في سلسلة جبال حتا	عبارة عن طية محدبة كظهر الحوت ومجاور لها طية مقعرة يقطعهما فوالق أندفاعية عادية وعكسية* الجبل يتكون من صخورالأوفيوليت ويعلوها صخور رسوبية هي صخور مابعد الحركة التكتونية مكونة عدم توافق	*تنتمي الصخور الرسوبية للطباشيرى العلوي

جدول (٩) يوضح المعالم والتراكيب الجيولوجية في دولة الإمارات.

جيولوجية مناطق الإمارات الشمالية:

يمكن تقسيم الصخور التي تشكل جيولوجية الإمارات الشمالية إلى مجموعتين رئيسيتين هما:

١- الصخور المكانية النشأة .

٢- الصخور الطبقية المنقولة.

شكل (٨) صورة فضائية توضح توجدات صخور الأوفيوليت (الطبقة المنقولة) والصخور المكانية النشأ ة في مناطق الإمارات الشمالية . المصدر : NASA and Europe Technolgie , 2008



وقد أظهرت المسوحات الجيولوجية العديدة أن وحدتي الحواسنة والسمائل (المنقولة) قد تكونتا بفعل حركات تكتونية من (جهة) الشرق. وتشير الدلائل إلى أن الصخور الرسوبية التي تشكل كتلة رؤوس الجبال قد تأثرت فقط بقوة دسر (دفع) محلية ، لذلك فهي تصنف على أنها تنتمي إلى الصخور المكانية النشأة.

ويقطع المنطقة الجبلية ثلاثة نطاقات تكتونية محكومة بالتراكيب الجيولوجية ، هذه النطاقات هي: نطاق دبا، خط وادي حام، و نطاق وادي حتا. ويتكون نطاق دبا – الذي يمتد إلى الجنوب الغربي من قرية دبا – من منطقة طولية منخفضة تحدها انكسارات (فوالق) ذات اتجاه جنوب غربي، وتقطع هذه الانكسارات (الفوالق) في الصخور الجيرية الالتوائية (المطوية) و في الرواسب البحرية الطينية وكذلك في الصخور الصوانية والبركانية التي تنتمي إلى مجموعة الحواسنة. ومن ثم يحتوي هذا النطاق على شرائح و بقايا منعزلة وكتل غريبة من الحجر الجيري ومن الصخور فوق القاعدية ومن الرواسب البسيطة التحول و التي يرتبط بعضها بسلسلة السمائل والبعض الآخر بالصخور التي تكون كتلة رؤوس الجبال.

و يتكون خط وادي حام من نطاق انكساري (تصدع) يتجه ناحية شمال الشمال الغربي من المنطقة التي تقع غرب مدينة الفجيرة فاصلا منطقتين مرتفعتين من الصخور القاعدية وفوق القاعدية التي تنتمي إلى وحدة السمائل. وتتكشف الصخور الرسوبية التي تقع أسفل صخور السمائل في عدة مواضع من هذا النطاق الانكساري (التصدعي). ويقع نطاق وادي حتا إلى الجنوب من المنطقة الجبلية شمالي قرية مصفوت و يمتد في اتجاه غرب الشمال الغربي. و يفصل هذا النطاق منطقتين من صخور السمائل لهما نفس الصفات الصخرية والتركيبية لتلك الخاصة بنطاق دبا.

وعلى طول الأقدام الغربية للجبال تتغطى الصخور – في غير توافق – برواسب كربوناتية (جيرية) و حطامية (فتاتية) محلية النشأة من الجزء الأعلى من العمر الطباشيري العلوي إلى العمر الثلاثي السفلي. و تتكون الطيات ذات الاتجاه الشمالي التي تقع إلى الغرب من المنطقة الجبلية الرئيسية من رواسب شبيهة بالرواسب السابقة. و يتكون قلب هذه الطيات من صخور منقولة فوق قاعدية مثل تلك الخاصة بجبل الفايا. تغطي المواد السطحية – التي تتكون من رواسب مفككة متنوعة – معظم المنطقة الصحراوية إلى الغرب من الجبال حيث ينكشف من خلالها بعض البقايا الصخرية الكربوناتية (الجيرية) والصخرية الحطامية (الفتاتية) من العمر الثلاثي في هذه المنطقة، تنتشر الرواسب الهوائية وتكون هي

وبعض رواسب الميليوليت شبه المتماسكة – حافات طولية موازية لساحل البحر، وإلى الجنوب من جبل الفايا توجد سلسلة من الكثبان الرملية المرتفعة شبه الدائرية ذات اتجاه شمالي .
يسود المنطقة التي تقع إلى الجنوب من نطاق دبا صخور السمائل على هيئة تتابع متتال من صخور قاعدية وفوق قاعدية مع صلات أوفيوليتية. و توجد الصخور فوق القاعدية – بعضها سربنتيني – في الغرب ويخلفها شرقا خليط من الصخور فوق القاعدية و الجابروية. وتوجد الصخور العليا لمجموعة السمائل – وهي بركانية و ألواح ديابيز – في جنوب جنوب غرب خور كلبا. ويشير مستوى التعرية لهذا التتابع الصخري بالمقارنة مع صخور شمال وادي حام إلى أن الصخور الشمالية ربما تكون قد رفعت بدرجة أكبر بالنسبة لتلك التي تقع في الجنوب.

و توجد الجدد (السدود أو القواطع) البركانية والتراكيب العدسية الشكل من الجرانيت والجرانوديورايت في الشروخ (الفواصل) وفي الشقوق المصاحبة لصخور الجابرو وفوق القاعدية التابعة لوحدة السمائل وهي متنوعة في التركيب، وتظهر بوجه عام بعض التحول. وفي العموم يشير التشوه الداخلي البسيط لوحدة السمائل إلى أنه كان نتيجة احلالها (توضعها) على هيئة شرائح ملتحمة .

وتحتل الصخور المتحولة مكانا تركيبيا بين وحدتي السمائل والحواسنة. ففي شرق قرية مسافي، تندفع الصخور المتحولة في صخور السمائل فوق القاعدية. وتكشف الفتحات التركيبية المرتبطة اما بالصدوع الكبيرة أو بقلب الطيات المحدبة سطح التهشيم بين وحدة الصخور المتحولة ووحدة السمائل. و يتضمن سطح الانفصال بين وحدة الحواسنة و ما يعلوها من صخور متحولة – صخور طينية و شيست متورقة ومهشمة. ويشير التباين في درجة اعادة التبلور بين الوحدتين و التغير المفاجىء على طول سطح انفصالهما إلى أن تحول الصخور المتحولة قد سبق احلالها (توضعها).

وتظهر الصخور المتحولة التي توجد شمال قرية مسافي بعض الشواهد على طي مبكر بسيط. و ربما تكون هذه المرحلة من الطي هي المسئولة عن تكوين نسيج طباقي (تورقي) في صخور الشيست خلال كل المنطقة الشمالية. وقد تعرض هذا النسيج لمرحلة ثانية من الطي ذات محاور شمالية في وادي سدر.
و في شمال نطاق دبا ، يسود كتلة رؤوس الجبال تتابع من الصخور الكربوناتية (الجيرية) والحطامية (الفتاتية) مكونة اقليما متصدعا على هيئة كتل عريضة ، ويتكون من طيات غير متماثلة ذات اتجاه شمالي أو شمال شرقي . وتشيع صدوع الدسر (الدفع) التي أصابت المجموعات الصخرية الثلاث

الرئيسية (مجموعة الفستون – مجموعة رؤوس الجبال – مجموعة مسندم) خصوصا الى الغرب من الكتلة الجبلية لرؤوس الجبال .

و تكشف فتحة تكتونية في وادي حقيل علاقة الدسر (الدفع) بين صخور الكتلة الجبلية والصخور التي تقع أسفلها المحلية النشأة والمحتوية على فتات من وحدتي السمائل والحواسنة. هذه الروسب السفلية – وهي طبقات لاكشفة و فخيري – قد ترسبت على سلسلة الحواسنة المكونة من الصوان والطفل (الطين الصفحي) والمواد البركانية و التي يعتقد أنها ذات عمر يتراوح بين الجزء السفلي و الجزء الأعلى من الطباشيري العلوي .

ويفترض وجود سطح دسر (دفع) بين الصخور التي تكون الكتلة الجبلية وتلك التي تكون نطاق دبا . ويعلو سلسلة صخور الحواسنة كتل منعزلة يتكون معظمها من رواسب كربوناتية (جيرية) وذلك الى الجنوب من الكتلة الجبلية . وقد استنتج أن بعض هذه الكتل الغريبة مثل تلك التي تحتوي على صخور من تكوين رمق ذات علاقة بمجموعة صخور رؤوس الجبال والفنستون . ويعتبر تكوين ران الكوارتزيتي والذي تزامن توضعه مع وحدة رمق أنه مكاني النشأة ، ويعتقد أن توضع تكويني الران والرمق قد تم خلال دفع الصخور المكونة لرؤوس الجبال .

جيولوجية مناطق الإمارات الشرقية :

تشغل المنطقة الشرقية مساحة تزيد على ١١٠٠ كم^{٢} وهي عبارة عن شريط مستطيل من الأرض ,يمتد من منطقة دبا في الشمال إلى قرب خط العرض الذي تقع عليه مصفوت في الجنوب .وتعتبر هذه المنطقة جزء من سلسلة الجبال المرتفعة التي تقع معظمها في المنطقة الشرقية من خط توزيع مياه الأمطار حيث يتجاوز ارتفاع سطح الأرض 1000 متر فوق سطح البحر .شريط ساحلي منخفض ويمتد من الشمال إلى الجنوب ,يطل على خليج عمان ويقع إلى الجنوب من شبه جزيرة مسندم.



شكل (٩) خريطة توضح الإمارات الشرقية .

أولا: الجيورمورفولوجيا:

من الناحية المورفولوجية يتميز سطح الأرض في المنطقة الزراعية الشرقية في ثلاث وحدات رئيسية وهي:

١- الجرف التركيبي:

وهو جزء من سلسلة جبال عمان ويأخذ شكله المميز بفعل عوامل الالتواء وعوامل التصدع ثم بتأثير انتشار صخور الحواسنة والافيوليت السمائيلي الصلبة وهي من النوع المقاوم لعوامل التعرية. ويمثل الجرف التركيبي الذي يمتد من الشمال إلى الجنوب المنطقة الرئيسية لتوزيع الأمطار التي تسقط فوقه ويلاحظ أن خط التوزيع يكاد يلاصق المنطقة الزراعية الشرقية من الغرب ويتميز سطح الأرض في الجرف التركيبي بأنه يميل إلى الشرق من المنطقة الزراعية , و يميل للتعرج ويقطع سطح الجرف التركيبي العديد من الوديان سريعة الانحدار التي تتجه لتصب بصفة عامة في خليج عمان وهذه الوديان تأخذ ثلاث اتجاهات:

*** الاتجاه من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي ١٢٠ كم^{٢}:**

بعتبر وادي سنا وامتداده الذي يسمى وادي شمال ونهايته التي تعرف باسم وادي خسارة بدبا من أهم الوديان الممثلة لهذا الاتجاه . وتبدأ المآخذ العليا للوادي إلى الشمال من مسافي عند خط التوزيع , ويتأثر اتجاه الوادي أساسا بمجموعة الفوالق والكسور الرئيسية التي تأخذ نفس الاتجاه , ويصب الوادي في خليج عمان عند منطقة دبا الحصن.

*** الاتجاه الشمالي الشرقي إلى الجنوب الغربي ١٥٠ كم^{٢} :**

يضم بصفة أساسية وادي حام ووادي رمح ويعتبر وادي حام من أكبر الوديان في تلك المجموعة, وتبدأ مآخذه العليا من عند مسافي ذاتها , التي تقع مباشرة على خط توزيع المياه , ويتأثر الاتجاه بالنسبة لتلك المجموعة من الوديان بالفوالق والكسور الرئيسية التي تخترق الجرف التركيبي وتأخذ نفس الاتجاه وتصب تلك الوديان في خليج عمان عند الفجيرة وكلباء.

*** الاتجاه من الغرب إلى الشرق ٢٩٠ كم^{٢}:**

تشمل وادي زكت" الذي يصب في خليج عمان شمال ضدنا ووادي شرم الذي يصب في خليج عمان جنوب ضدنا , ووادي شي التي يصب في خليج عمان جنوب خورفكان وأخيرا وادي مضي ووادي ثيب الذي يصب في خليج عمان جنوب خورفكان، هذه الوديان جميعا تتأثر بالفوالق والكسور الثانوية وفي مجاري تلك الوديان تنتشر رواسب الحصى والجلاميد وهي إما أن تكون

متماسكة أو تكون مفككة , وتنظم فيما يعرف باسم الشرفات النهرية القديمة التي ترتفع من مجاري الوديان الحالية بأكثر من ٢٠ متر , وتمثل المراحل المتعاقبة لهبوط منسوب سطح البحر خلال الزمن الجيولوجي الرابع . هذه الوديان ليست وليدة الأمطار الحالية التي تسقط فوق هذا الجرف التركيبي ولكنها نشأت في ازمنه جيولوجية سابقة حيث كانت الأمطار أكثر غزارة وكانت هذه الوديان عبارة عن أنهر مستديمة.

٢-السهل الحصوي أو سهل البهادا:

وهو سهل متقطع ويميل إلى الضيق كلما اتجهنا شمالا ويتسع جنوبا , وهو يتكون من تراكم الرواسب الغرينية في مراوح الوديان قبيل مصباتها في الخليج. ومن المؤكد أن السهل الحصوي كان أكثر اتساعا في الأزمنة الجيولوجية السابقة , ولكنه تقلص وغرقت أجزاء واسعة منه في أعقاب الأحداث والحركات التكتونية التي أدت إلى هبوط شبة جزيرة مسندم وطغيان مياه البحر عليها ومن ثم تكوين مضيق هرمز وفي الوقت الحالي يبقى من هذا السهل الحصوي خمسة جيوب مميزة وهي :

١- **جيب دبا** : عند مصب وادي خسارة وروافدة ويتميز سطح الأرض هناك بعدم الانتظام حيث تتقطع الرواسب الغرينية بفعل مجاري الوديان الحديثة ويتميز سطح الأرض كذلك بانتشار أحراش أشجار الاكاسيا)السنط (قبيل خط الساحل).

٢-**جيب زكت** : شمالي ضدنا وهو أقل اتساعا من جيب دبا ولكنه يتشابه معه في التضاريس.

٣- **جيب زيارة** : عند مصب وادي شرم ووادي غارس وله امتداد جنوبي عند حياوة قرب خور فكان.

٤- **جيب مربح** : وهو جيب ضيق عند مصب وادي مضى .

٦- **جيب الفجيرة** : وهو أكثر تلك الجيوب من ناحية الاتساع ومن ناحية الامتداد الجغرافي وهذا الجيب يمثل مصبات وادي ثيب ووادي رمح ووادي حام وتبرز من خلال الجيب بعض النتؤات الصخرية المتناثرة التي تتكون من والافيوليت السمائيلي . ويتميز السهل الحصوي بصفة عامة بانتشار الغطاء النباتي الطبيعي وتتواجد أحراش النخيل التي تنمو في المنخفضات حيث تتوافر المياه الجوفية.

٣- السهل الساحلي:

وهو ليس دائم الانتظام وتشغلة بصفة عامة السبخات الساحلية والمناطق التي يغمرها الماء . وبالنسبة لتواجد الشواطىء الساحلية فهي قليلة ثم إنها تتميز بالضيق الأفقي , وفي بعض المواقع مثل راس دبا وشرم , وراس الولية بخور فكان ترتفع الجروف الصخرية بضع عشرة مترا فوق خط الساحل مباشرة . وفي الناحية الشمالية يتميز السهل الساحلي كما سبق الإشارة إليه بالضيق ويأخذ الاتساع التدريجي جنوبا حيث يلتحم مع سهل الباطنة في سلطنة عمان .

ثانيا : جيولوجية المنطقة الشرقية :

١- (تكوينات الزمن الجيولوجي الرابع) الكواتيرناري:

عبارة عن رواسب حصوية غرينية , بعضها في حالة تماسك شديدة , وبعضها الآخر مفككا . وهذه الرواسب تتواجد بصفة عامة في مجاري الوديان وعند مصباتها حيث تكون ما يعرف باسم المراوح النهرية , (Alluvian Fan) هذا فضلا عن تواجدها في بعض المنخفضات الداخلية . وفي بعض آبار الوزارة التي تم حفرها في الفجيرة كان سمك الرواسب الغرينية حوالي ١٠٠ متر وكانت ترقد مباشرة فوق صخور الافيوليت عند عمق يصل إلى ١٠٠متر تحت منسوب سطح البحر بالإضافة إلى رواسب الحصى الغرينية توجد رواسب التربة التي تتواجد أحيانا في مجاري الوديان وأحيانا أخرى فوق صخور الافيوليت ذاتها وهي عبارة عن خليط من الفتات الصخري الناعم المأخوذ من تلك الصخور وأيضا توجد رواسب السبخات وهي واسعة الانتشار بين خورفكان وخوركلباء .أما الرواسب الشاطئية فهي عبارة عن جيوب متقطعة تتواجد قرب خط الساحل وهي قليلة في الداخل .

٢- تكوينات الزمن الجيولوجي الثاني) الميزوزوي :

وتتبع العصر الكريتاسي العلوي وهذه التكوينات عبارة عن خليط متجانس من الجابرو والسربنتنيت والجرانيت والبركانيات والمتحولات التي تشكل في مجموعها ما يسمى الأفيوليت السمائيلي . وهذه تكون أكثر من ثلثي المساحة التي تشغلها المنطقة الزراعية الشرقية وتعتبر المصدر الرئيسي لصخور الزمن الرابع . وتضم صخور الكريتاسي العلوي مجموعة أخرى تعرف بصخور الحواسنة وهي قليلة الانتشار . من ناحية البناء الجيولوجي تتأثر المنطقة الزراعية الشرقية بكل من عوامل الالتواء وعوامل التكسر.

ثالثا . العوامل المؤثرة في المظاهر الجيولوجية بالمنطقة:

- الارتفاع الشاهق والتضاريس في تلك المنطقة وهذه تحكمها بالدرجة الأولى عوامل الالتواء في القشرة الأرضية.
- اتجاهات الوديان وهذه تحكمها عوامل التكسر والصدوع ، ففي المنطقة الشرقية توجد أربعة

أنواع من الصدوع والفوالق :

- *النوع الأول : يأخذ الاتجاه الشمالي الشرقي – الجنوب الغربي وهو يسود الجزء الشمالي من المنطقة ويعرف بمجوعة فوالق دبا.

*النوع الثاني : ويأخذ الاتجاه الشمالي الغربي– الجنوب الشرقي وهو يسود في الجزء الجنوبي من المنطقة ويعرف بمجموعة فوالق وادي حام.

*النوع الثالث : عبارة عن محصلة القوة الناجمة عن الفوالق الأساسية عند دبا في الشمال ووادي حام في الجنوب وتأخذ الاتجاه الشرقي . الغربي وتنتشر في الجزء الأوسط من المنطقة.

*النوع الرابع : فوالق مصفوت في أقصى الجنوب ويأخذ الاتجاه الشرقي ـ الغربي .

الوصف الحقلي والتروجرافي لوحدات الصخور :

التتابع الطبقي للصخور في دولة الأمارات العربية المتحدة

صخور مابعد الحركة التكتونية
صخور مجلوبة النشأة
صخور محلية النشأة

أو لا : الوحدات الصخرية محلية النشأة

صخور تكونت وبقيت في مكانها وتمثلها صخور شبه جزيرة مسندم في العصر الجوراسي وبداية الطباشيري .

ثانيا: الوحدات الصخرية مجلوبة النشأة (المنقولة)

وحدات متراكبة نقلت من قاع المحيط ووضعت فوق الرف القار ي أي فوق الوحدات محلية النشأة خلال الجوراسي والطباشيري

ثالثا: صخور مابعد الحركة التكتونية

صخور تكونت بعد أن توضعت صخور الأوفيولايت فوق الرف القاري بعد الطباشيري حتى الميوسين.

تضم الصخور الأنواع الأتية:

١ـ الأوفيوليت .
٢ـ الجابرو.
٣ـ الصخور المتحولة .
٤ـ الصخور الرسوبية .

الوصف الحقلي:

الأوفيوليت:

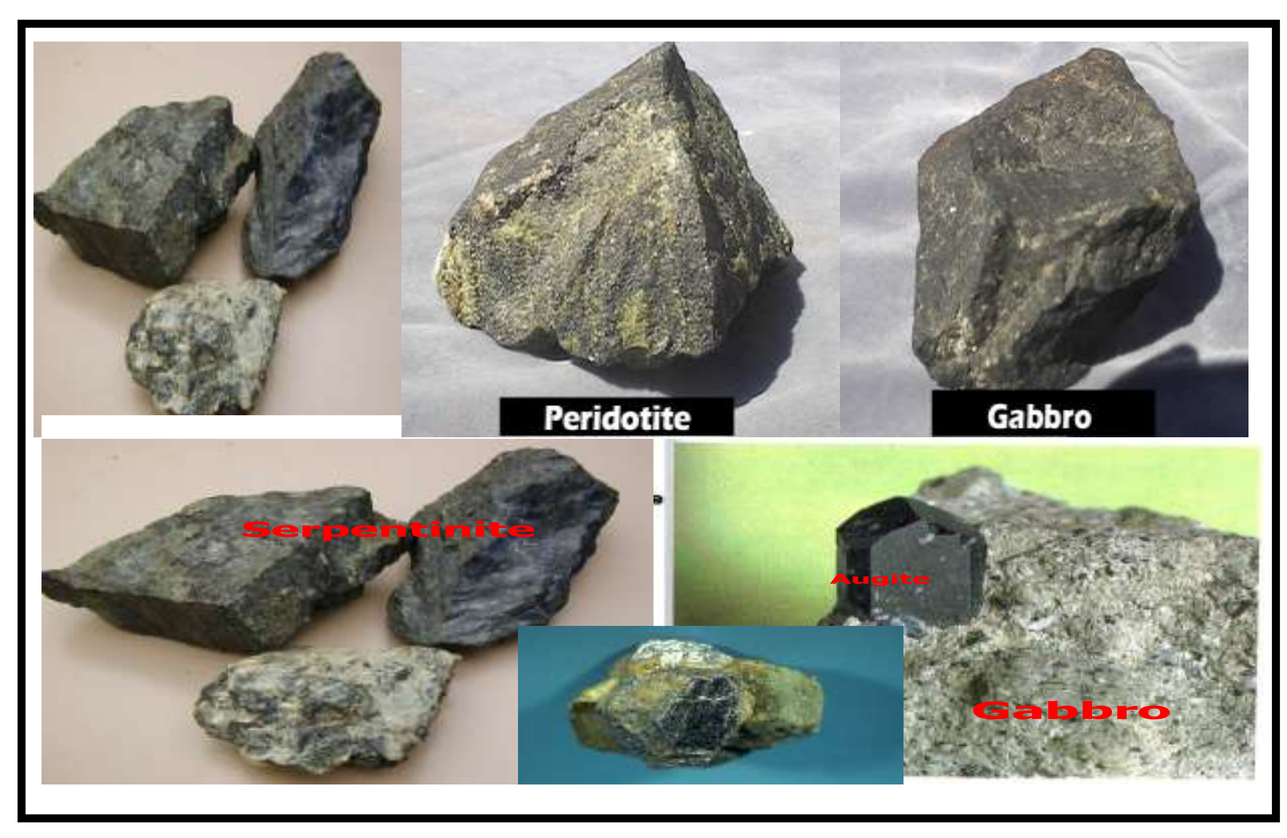
الأوفيوليت هو أسم أعطي للصخور الخضراء عامة أينما ظهرت في العالم .

- تمثل مجموعة السمايل الأوفيوليتة صخور الحركة التكتونية الاندفاعية حيث ظهرت علي امتداد أشرطة وخطوط تلاقي ضغوط الحركات البنائية (التكتونية الكبري) علي جانبي خط عمان ووقوعها بين الركيزة العربية والحركات المولدة للجبال في سلاسل إيران الغربية والجنوبية الغربية .

- تحتل صخور الاوفيوليت معظم الجبال الشرقية وكتلة جبال الشميلية بأستثناء (منطقة وادي

مدمة ووادي حام بين بليدة وجبل سلحال التي تتألف من صخور متحولة وكتلة الجبال الوسطي وصخور مجموعة الحواسنة الرسوبية في المنطقة الجنوبية في مصفوت وحجرين) . أما خارج هذه المناطق فتظهر علي شكل كتلة صغيرة ضمن مجموعة الحواسنة الرسوبية في كتلة رؤوس الجبال في جبل مبرحة إلي الغرب من وادي سيح دبا وكذلك بقاع متفرقة صغيرة المساحة غرب وجنوب غرب جبل القمر .

- أكثر صخور الأوفيوليت إنتشارا هي صخور الجابرو فهي تغطي القسم الشرقي من جبال الشميلية ابتداء من خورفكان وحتي كلبا ووادي حام الأدني كما تغطي معظم أجزاء كتلة الجبال الوسطي وبصورة خاصة جنوبي منطقة وادي سيجي حتي قرب الحدود الجنوبية مع سلطنة عمان.
- والصخر الثاني الواسع الإنتشار هو السربنتينيت الذي ينتشرفي بقية أنحاء كتلة الجبال الشميلية بتماس مع شريط الجابرو ... كما نجدة يشكل جزءا هاما من شمال كتلة الجبال الوسطي . وكذلك يظهر علي شكل أقواس متقطعة تطوق كتلة الجبال الوسطي المؤلفة في أغلبها من الجابرو وتطوقها من الغرب ومن الجنوب الشرقي فالجابرو يحتل وسط المناطق بينما السربنتينيت يحيط به من معظم الأطراف (باستثناء الشرق) حيث يصل الحابرو ألي البحر بين كلبا وخورفكان .



شكل (١٠) صورة توضح عينات صخرية لصخور البريدوتيت والسربنتينيت والجابرو الأوفيوليتي ..

الأختلاف الليثولوجي لتتابع الأفيوليت:

- أكدت الدراسات الجيولوجية السابقة (مارتن ليز ١٩٢٨ – شوب ١٩٦٧– بيرسر١٩٧٣ – الجيليني وأخرون ١٩٧٤) علي أن صخور الأوفيوليت نشأت علي أعماق تتراوح من ٢٠–٢٥ كم تحت أحد الحواجز المحيطية العظمي للمحيط الهندى القديم. وقد استدل العلماء علي ذلك من حساب مدي تركز الالومنيوم في المواد الكلينوبيروكسنية بصخور الدياباز والبيريدوتيت .

- أوضح ليز١٩٢٨ بأن هذه الكتل النارية الثانوية داخل كتل السمايل تكاد تنفصل كل منها عن الاخري بخط انفصال واضح وهذا يرجع إلي تعرض هذه المصهورات النارية عند بداية نشأتها للبرودة التدريجية تحت قشرة الأرض ومن ثم تجمد صخر البيريدوتيت في البداية وأحتل قاعدة تلك التكوينات وتعرض البيريدوتيت لعملية السربنتنة ونتج عن ذلك تكوين البيريدوتيت السربنتني (تتراوح نسبة السربنتين فيه من ٢٠–٥٠ %) وحدثت هذه العملية عندما كانت درجة حرارة الماجما نحو ٥٠٠ درجة مئوية ومثل هذه الظروف لا تحدث الإ أسفل قشرة الأرض بعمق لا يقل عن ٥ كم تحت أحد الحواجز المحيطية العظمي وتداخلت في هذه التكوينات سدود نارية رأسية من الدياباز. وينتج من عملية سربنتنة البيريدوتيت معادن السربنتين والكلورايت والتلك ومعدن البروسيت . أوليفين + ماء ––––––––– السربنتين + البروسيت.
- بعد ذلك بدأت الصخور الأخري في التكوين (صخور الجابرو) عندما تمت عملية برودة مصهوراتها هي الأخري.

الخصائص الجيولوجية العامة لكتلة السمايل الأفيولتية :

١– –تتكون من كتل نارية متجاورة يتراكب بعضها فوق البعض الأخر– تكاد تنفصل كل منها عن الأخري بخط انفصال واضح.

٢– تظهر كتل صخور الأوفيوليت علي شكل ما يشبه الطبقات الأفقية. تفسير ذلك:

– تصلبت في البداية علي هيئة كتل رأسية الأمتداد vertical blocks

– بعد ذلك تعرضت لعمليات الزحزحة Drifting والتصدع Faulting

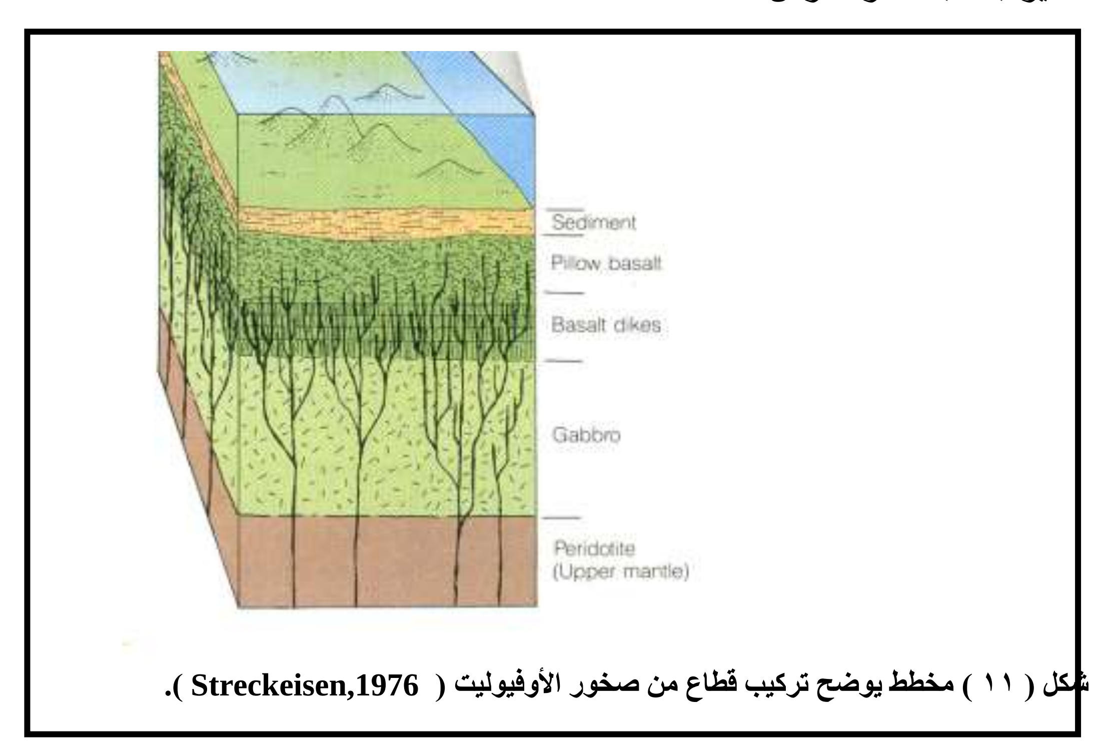
– تصدعت الكتلة الكبري إلي كتل ثانوية بصدوع جانبية عظمي أدت إلي تراكب الكتل بشكل مائل Tilting ومن ثم ظهرت علي شكل ما يشبه الطبقات الأفقية الامتداد.

٣- نشأت هذه الصخور علي أعماق تتراوح من ٢٠ – ٢٥ كم تحت أحد الحواجز المحيطية العظمي للمحيط الهندي .

٤- ألواح جيولوجية تكونت في أرضية البحر الجيولوجي القديم ثم تعرضت للزحزحة والإنكسارات العكسية والعرضية والمقصية أدت إلي ميل التكوينات النارية بعضها فوق البعض.

كيفية تكون القشرة المحيطية:

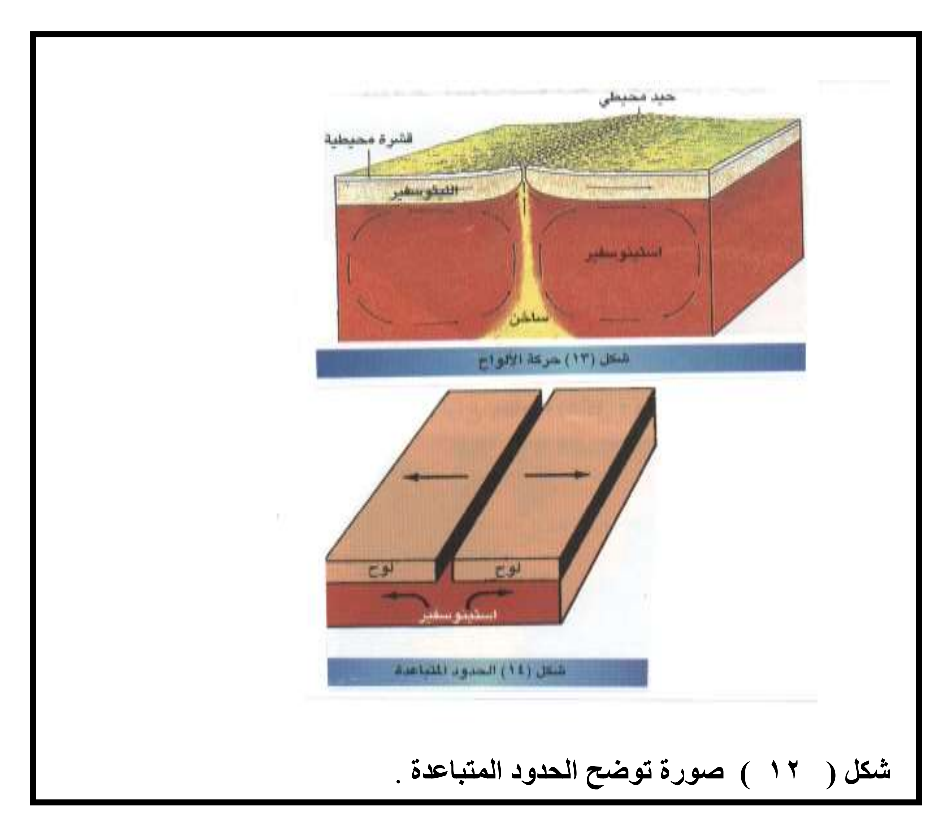
تبتعد الألواح في مناطق الحيود المحيطية Oceanic (Ridges) حيث تنفصل الألواح وينشأ فراغ يمتلئ بمواد صخرية مصهورة مندفعة من نطاق الأسثينوسفير(Asthenosphere) وتبرد هذه المواد وتتصلب وتكون بداية لتكوين قاع محيط، ويؤدي تكرار التباعد وملْ الفراغات إلي تكوين قشرة محيطية جديدة بين الألواح المتباعدة وتسمي ميكانيكية هذه العملية بأسم إنتشار قاع البحار Sea floor spreading . وتقدر سرعة إنتشار قاع المحيط بحوالي ٥سم في العام بالرغم من أختلافها من مكان إلي آخر وعلي الرغم من أن السرعة قد تبدو بطيئة فإنها كانت كافية لتكوين قيعان البحار ولمحيطات الحالية خلال فترة زمنية قصيرة بالنسبة لعمر الأرض.



شكل (١١) مخطط يوضح تركيب قطاع من صخور الأوفيوليت (Streckeisen,1976).

الحدود المتباعدة :

هي نطاقات تبتعد فيها الألواح عن بعضها تاركة فراغا فيما بينها .



شكل (١٢) صورة توضح الحدود المتباعدة .

محاور الإنتشار Spreading axes

- أماكن تكوين أجزاء جديدة من الألواح المحيطية.
- توجد عند حيود منتصف المحيط (Ridges).
- يسود عندها قوي الشد حيث يبتعد لوحان عن بعضهما مما يساعد علي تكوين وادي الفلع Median rift.

كيفية تكون صخور الأوفيوليت Ophiolite Suite:

وعند نزول القشرة المحيطية إلي نطاق الابتلاع يحدث كشط لشرائح (Slabs) منها وتتكون هذه الشرائح من أعلي لأسفل من رسوبيات المحيط العميقة (الطفل shale والحجر الجيري والتشيرت الراديولاري radiolarian chert ورواسب التيارات المعكرة Turbidites) وجزء من الصخور النارية الواقعة تحتها (صخور الافا البازلتية الوسائدية Basaltic pillow lava متبادلة مع صخور الانسيابات البازلتية basaltic lava flow ثم صخور الجدد البازلتية المتلاصقة sheeted dykes ثم صخور الجابرو gabbros ثم صخور البيريدوتيت المتحولة.

- وهذا التتابع للقشرة المحيطية هو الذي يطلق علية كذلك صخور الأوفيوليت Ophiolite Suite إذا كان منكشفا علي سطح الأرض كما هو الحال في جبال عمان والألب والهيمالايا والأبلاش . ووجود هذة الصخور علي الأرض في هذه السلاسل الجبلية يوضح أنها نشأت في قاع محيط قديم تم اغلاقه (نتيجة ابتلاع قشرتة) أثناء تكوين سلسلة الجبال. ويشير مكان صخور الأوفيوليت علي سطح الأرض إلي السرة Suture أو مكان غلق المحيط القديم.
- وقد تتواجد صخور الأوفيوليت علي سطح الأرض عن طريق د سر القشرة المحيطية فوق سطح الأرض Obduction كما هو الحال في جبال عمان (اوفيوليت سمايل Semail Ophiolite) .



شكل (١٣) صورة توضح اندساس أحد الألوح تحت الآخر .

الحدود المتقاربة Convergent boundaries

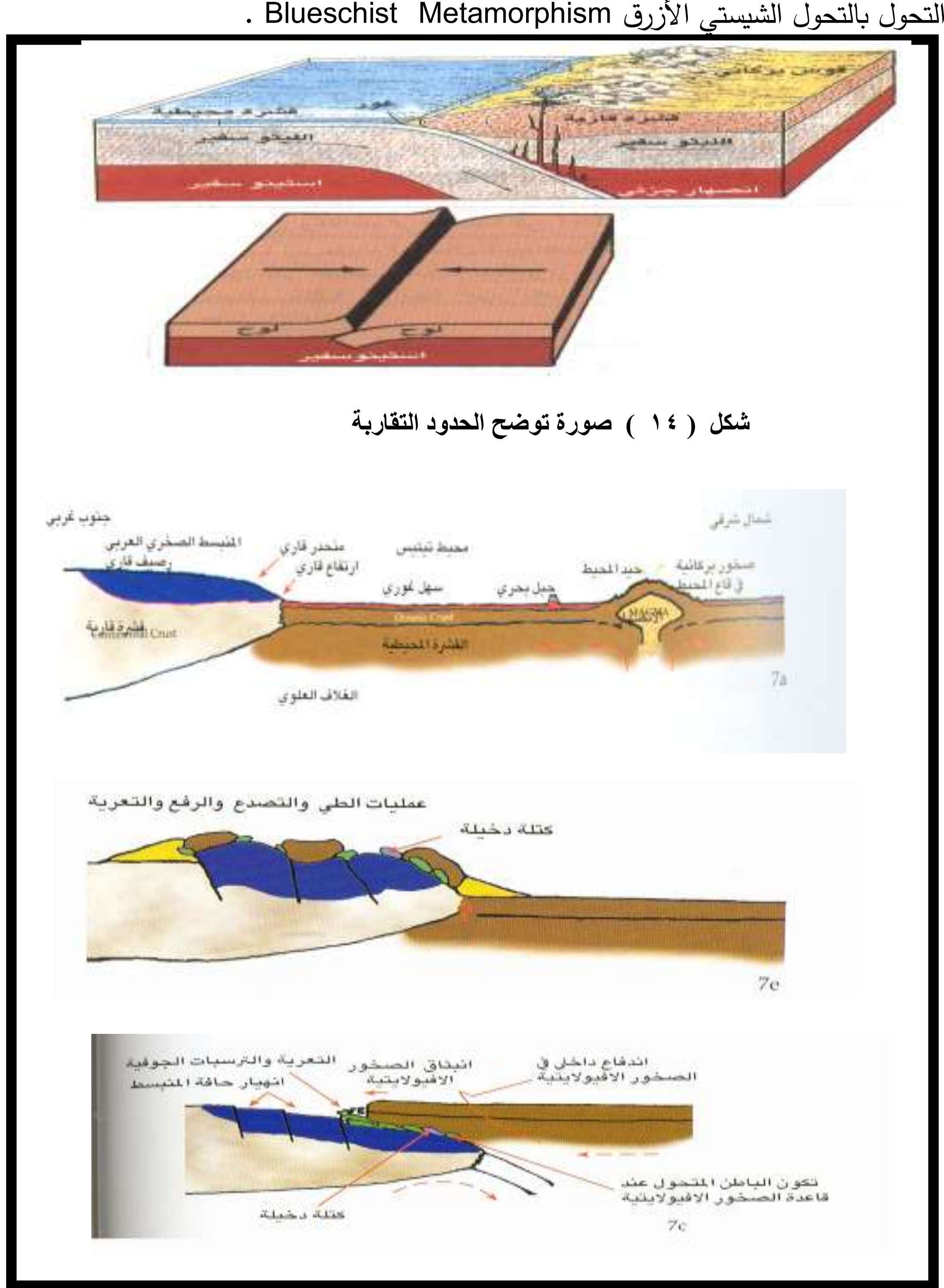
- هي نطاقات تقترب فيها الألواح من بعضها البعض .... حيث يتم اندساس (انزلاق) أحد الألواح تحت الآخر.
- تسمي المناطق التي يتم فيه اندساس اللوح المحيطي وابتلاعه بأسم نطاق الاندساس Subduction zone .
- بالرغم من نشأة قيعان المحيطات في الحدود المتباعدة(عملية بناء/ زيادة) ..... فإن سطح الأرض الكلي يبقي ثابتا وذلك لحدوث عملية(هدم أو نقصان) في الليثوسفير في الحدود المتقاربة .

نطاقات الأبتلاع Subduction zone

- تمثل أماكن ابتلاع وأختفاء جزء من لوح محيطي حيث يتم ابتلاعه وإعادته إلي الوشاح توجد عند الأخاديد المحيطية (الأغوار Trenches) وأقواس الجزر ونطاقات بيني أوف .

•يسود عندها قوي كبس في اتجاه أفقي تؤدي إلي تكوين صدوع د سر من النوع المعروف بالتحت د سر under thrust faults في الصخور المتكونة في هذا المكان .

*تؤدي قوي الكبس إلي تحول الصخور عند ضغط عالي ودرجة حرارة منخفضة فيتكون نوع من الشيست يتميز بوجود معدن الجلوكوفين Glaucophane الأزرق اللون ولذلك يسمي Blueschist ويسمي هذا التحول بالتحول الشيستي الأزرق Blueschist Metamorphism .



شكل (١٤) صورة توضح الحدود التقاربة

شكل (١٥) صورة توضح عمليات الطي والتصدع والرفع والتعرية لصخور الأوفيوليت وعمليات دسر القشرة المحيطية لصخورها وتكوين الأفيوليت فوق سطح الأرض (Coleman,1981).

كيف ظهرت صخور الأفيوليت علي سطح الأرض :

أكدت دراسات كل من هادسون ومورتون (١٩٥٩) وجليني (١٩٧٤) علي أن كتل السامبل الأوفيوليتية ماهي الا ألواح محيطية تكتونية تكونت في أرضية البحر الجيولوجي القديم (البحر التيثي) علي أعماق تتراوح من ٢٠-٢٥كم تحت أحد الحواجز المحيطية العظمي للمحيط الهندي القديم وتصلبت في البداية علي شكل كتل رأسية الامتداد ثم تعرضت للزحزحة والإنكسارات العكسية والعرضية والمقصية العظمي التي أدت إلي ميل Transcurrent and scissor Thrust faultالتكتونيات الأوفيوليتية بعضها فوق البعض الأخر ومن ثم ظهرت علي شكل ما يشبه الطبقات شبه أفقية الامتداد . توجد شرائح الدسر الاوفيوليتية المنقولة قوق الحواف القارية العربية عند الحدود المتقاربة (نطاق لاندساس).

* أدت الحركات التكتونية الأندفاعية (حركات الناب من الشمال الشرقي إلي الجنوب الغربي) علي مستويات صدوع عكسية قليلة الميل في عصري الجوراسي والطباشيري إلي ظهور جبال عمان في نهاية سلسلة الطباشيري العلوي نتيجة حركة اللوح العربي بأتجاه الشمال والشمال الشرقي وذلك ضمن عملية انفتاح البحر الأحمر (تباعد اللوح العربي عن اللوح الأفريقي).

توضع الأوفيوليت تكتونيا في جبال عمان يؤ كد تواجد قشرة محيطية (بحر التيثي) إلي الشمال الشرقي من هذه الجبال أثناء أزمان حقبة الحياة المتوسطة .

* أدت حركات الطي في العصر الثلاثي وما تبعها من عمليات تعرية إلي تكشف سماكات متباينة من تتابعات القشرة المحيطية والوشاح العلوي لذلك تظهر أجزاء من الأوفيوليت متكشفة في لب بعض طيات العصر الثلاثي .

تصور عام لتكتونية وحدة الصخور المتحركة:

الشيرت	Fine pelagic sediment	مجموعة الحواسنة	بنية تكتونية فوقية
الطفوح البركا نية الوسائدية القواطع اللوحية	uncumulate rock	تتابع القشرة المحيطية	بيئة تكتونية تحتية
الجابرو الطباقي البيريدوتيت الطباقي	Cumulate rock		
البيريدوتيت السربنتيني الهيرزوليت ووهرليت هرزبرجيت الدونيت	Lower mantle	تتابع الوشاح	

جدول (١٠) يوضح تصور عام لتكتونية وحدة الصخور المتحركة.

كيفية تكون صخور الميلانج (Mélange) :

- يتم احتجاز شرائح الأوفيوليت في المنطقة الموجودة فوق نطاق الابتلاع مباشرة تحت قوس الجزر المجمائي حيث تترسب رواسب سميكة من رواسب التيارات المعكرة (الفليش Turbidites) .

وتستمد هذة الرواسب من :

صخور القارة المجاورة أو من قوس الجزر المجمائي . وتأخذ هذه الصخور شكل الوتد أو المنشور الثلاثي (wedge or prism لذلك تسمي هذه الصخور وتد الصخور . وبذلك يتواجد وتد الصخور جنبا إلي جنب مع(الحزام المجمائي الناتج من : البراكين والتداخلات النارية عند قوس الجزر المجمائي وكنتيجة لقوي الكبس الأفقية التي تسود في وتد الصخور عند نطاق الابتلاع يتم طي صخور الوتد وتصدعها بصدع تحت د سر under thrusts fault وتحولها تحولا بالضغط وتعطي : الشيست الأزرق (blue Glaucophane schist) وتصبح هذه الصخور مختلطة مع بعضها بدرجة معقدة ولذلك تعطي خليطا صخريا غير متجانس Mélange .

- ولقد لوحظ في أماكن عديدة وجود حزام من الخليط الصخري الغير متجانس وبجواره حزام أخر من الصخور النارية . وكمثال لذلك غرب الولايات المتحدة الأمريكية حيث يوجد حزام من الخليط الغير متجانس (تكوين الفرنسيسكان Franciscan Complex) وبجواره إلي داخل القارة حزام من الصخور النارية في (سييرا نيفادا Sierra Nevada) وقد نتج هذان الحزامان المتجاوران أثناء ابتلاع القشرة المحيطية للوح المحيط الهادي تحت اللوح القاري لأمريكا الشمالية North American plate في أثناء حقب الحياة الوسطي .

الوضع الجيولوجي لصخور الأفيوليت في التتابع الطبقي للصخور بدولة الإمارات:

رواسب فيضية - رواسب ساحلية رواسب المراوح الفضية	رواسب الزمن الجيولوجي الثالث والرابع	ا لبلاستوسين
هي تكاوين تم ترسيبها فيما بعد الحركة التكتونية الاندفاعية (بعد أن توضعت الأوفيوليت) وتتكون من : سلسلة غير متصلة من الجبال تمتد علي شكل قوس أو حزام حول السلاسل الجبلية . وتتألف صخورها من الكونجلوميرات وحجر جيري ومارل وبعض المتبخرات . (جبل حفيت – جبل الفايا – جبل الروضة - جبل ملاقط ومندسة) . سطح عدم توافق حتي	وحدة الصخور الثابتة الجديدة Maastrichtian and early Tertiary carbonates تكوين المثيمة (الباليوسين الايوسين تكوين السمسمة (طباشيري علوي) تكوين الكحلة (طباشيري علوي)	محلية النشأة صخور ما بعد الحركة ا لاندفاعية الطباشيري العلوي إلي الايوسين
هي الصخور التي تحركت وتوضعت فوق الصخور الثابتة القديمة خلال الحركات الاندفاعية التكتونية ويفصل كل تجمع صخري من الحدات الصخرية المنقولة من الاخري حد تكتوني وهو عبارة عن صدع اندفاعي (صدوع عكسية) لايزيد مليها عن ١٠ درجة . تتكون من تجمع من وحدات متراكبة نقلت من قاع المحيط وتوضعت فوق صخور الرف القاري (صخور محلية النشأة) . تقع هذة الصخور جنوب نطاق دبا وتمتد جنوبا إلي سلطنة عمان وتم نقلها بوساطة فوالق اندفاعية قوية من قاع المحيط .	كتلة السمايل الأوفيوليتية الصدعية الزاحفة تتابع الوشاح – تتابع القشرة المحيطية – تتابع الرواسب البحرية **semail ophiolite** ------------------------ **-Haybi grou** تكوين الحبيي (الميلانج) صخور رسوبية وبركانية ومتحولة و شرائح من الاوفيوليت	مجلوبة النشأة صخور الحركة الاندفاعية العصر الجوراسي - الطباشيري نطاقات تحولية وتكسيرية (نطاق دبا - حتا) العصر الكمبري إلي الطباشيري العلوي

هي الصخور التي تحركت خلال الحركات التكتونية الاندفاعية وتوضعت فوق الصخور محلية النشأة .تكوينات حمرات دورو – ظارة ودبا وصوان شمال وصخور عمان المختلطة (شيرت أحمر وصخور جيرية وكونجلوميرات	تكوين الحواسنة الصدعية الزاحفة H awasina group تكوين السميني	مجلوبة النشأة البرمي - السنيوماني
تكوينات رؤوس الجبال وتكوينات بيح وحاجيل والغيل وتكوينات الفينستون . (ملحة وغليلة) (شبة جزيرة المسندم) سطح عدم توافق حتي / زاوي	وحدة الصخور الثابتة القديمة صخور الرصيف القاري صخور الحجر العظمي Hajar subgroup	محلية النشأة بيئة بحرية ضحلة Shallow water environment وسط البرمي إلي أعلي الطباشيري
جبال القمر الشمالي والجنوبي صخور نارية ومتحولة	صخور الركيزة المعقدة Basement complex صخور الدرع العربي	ما قبل الكمبري

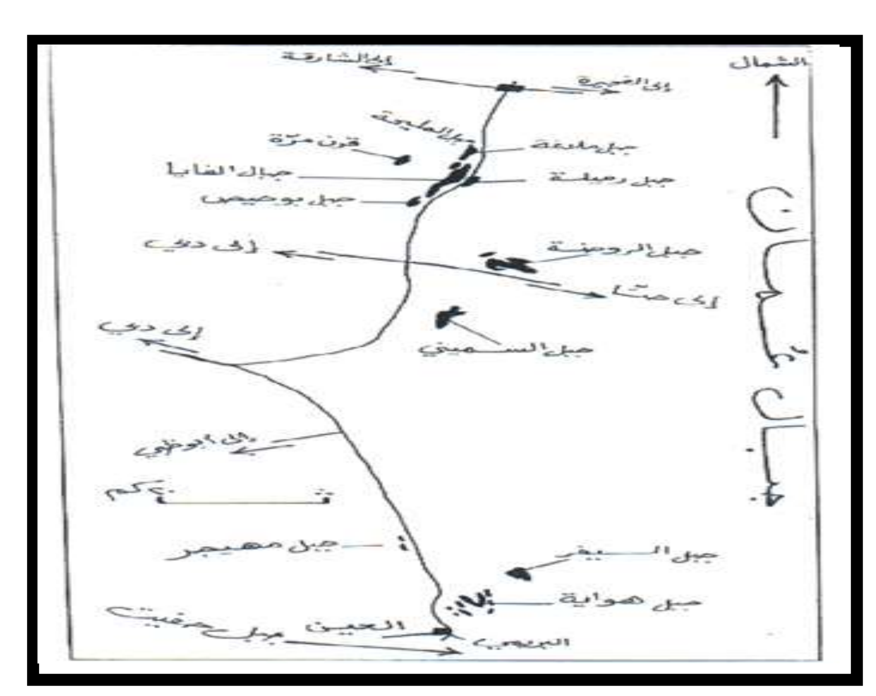
جدول (11) يوضح الوضع الجيولوجي لصخور الأفيوليت في التتابع الطبقي للصخور بدولة الإمارات .

الإختلاف الليثولوجي للصخور المنقولة :

- تقع كتلة السمايل الأوفيوليتة الصدعية الزاحفة (الصخور الخضراء) متعاقبة فوق كتلة الحواسنة الصدعية الزاحفة (تكوينات حمرات دورو وظارة ودبا وصوان شمال وصخور عمان المختلطة) وتقع كتلة الحواسنة هي الأخري متعاقبة فوق كتلة الحجر العظمي الصدعية الزاحفة(تكوينات رؤوس الجبال – تكوينات بيح وحاجيل – تكوينات الفينستون .... ملحة وغليلة ومسندم .
- لأتعد كتلة الأوفيوليت أحدث عمرا من هذه التكوينات الصخرية التي تقع تحتها بل تبين أنها تكونت جميعا خلال فترة زمنية واحدة تمتد من العصر البرمي (نهاية الزمن الجيولوجي الأول) وحتي نهاية الطباشيري الأوسط(نهاية السنوماني) بل وامتد عمر بعض منها إلي فترة نهاية الطباشيري الأعلي (الماستريخي) .

- يعزي الاختلاف الليثولوجي لكل كتلة صخرية منها إلي كيفية نشأتها وظروف البيئة الترسيبية التي تكونت فيها . فقد أوضحت نتائج دراسات جليني (١٩٧٤) بأن تكوينات الحجر العظمي ترسبت في بيئة بحرية ضحلة كانت تحتل الحواف القارية للكتلة العربية خلال هذه الفترة من الزمن . أما تكوينات الحواسنة فقد تكون بعض أجزائها فوق أرضية المنحدر القاري القديم (تكوينات سوماني) في حين تجمعت بقية هذه الكتلة علي شكل رواسب عظمي فوق أعالي الحواجز المحيطية في البحر الجيولوجي القديم (تكوينات الحواسنة) . أما كتلة الأوفيوليت فهي تمثل في الواقع جزءا من قشرة المحيطية كانت تقع في أرضية المحيط الجيولوجي القديم الذي كان يغطي المنطقة وشرق الكتلة الأركية العربية خلال الزمن الجيولوجي الثاني وربما تمثل هذه الصخور النارية الخضراء جزءا من الحاجز المحيطي الأوسط في المحيط الهندي القديم .
- تجمعت الكتلة الصخرية الزاحفة علي شكل ألواح تأثرت بالانكسارات العظمي وبفعل الزحزحة وحركة الرفع وتراكب بعضها فوق البعض الأخر علي الرغم من أن نشأتها جميعا ترجع لفترة زمنية واحدة .

علي طول السهول الساحلية الشرقية لدولة الإمارات والسفوح الجبلية المجاورة لها غربا تتألف التكوينات الصخرية أساسا من كتلة السمايل الأوفيوليتية .... في حين تمتد تكوينات الحجر العظمي إلي الشمال في مرتفعات رؤوس الجبال وتنتشر كتلة الحواسنة إلي الغرب وإلي الجنوب وتشكل القسم الأكبر من تكوينات جبال عمان .



شكل (١٦) خريطة تبين مواقع أهم الطيات وتراكيب العصر الثلاثي وتمثل الحافة الشمالية الغربية لجبال عمان. .

الوصف البتروجرافي :

التركيب المعدني :

يغلب على تكوين الأفيوليت التجمع الصخري التالى :

١- البيريدوتيت السربنتيني ← صخور متحولة
٢- السربنتين ← تحول ديناميكي / تراجعي
٣- الهارزبرجيت السربنتيني
٤- الهارزبرجيت
٥- الليرزوليت ← صخور نارية فوق قاعدية
٦- الدونايت
٧- البيروكسينيت
٨- الجابرو
٩- الجابرو الطباقي
١١- الجابرو البجماتيتي ← صخور قاعدية
الكروميت
البجماتيت

تضم الصخور المتحولة الأنواع التالية :

١ - السربنتينيت
٢- الكوارتزيت ← من أصل رسوبي / صخور رملية
٣- شيست كوارتزيتي
٤- كوارتزيت كالسيتي ← صخور رملية كلسية
٥- كواتزيت مسكوفيتي
٦- شيست كلوريتي ← صخور كلسية دولوميتية
٧- شيست أبيدوتيي
٨- الأمفيبوليت ← من أصل إندفاعي - بركاني
٩- شيست أمفيبوليتي
١٠- الميلونايت

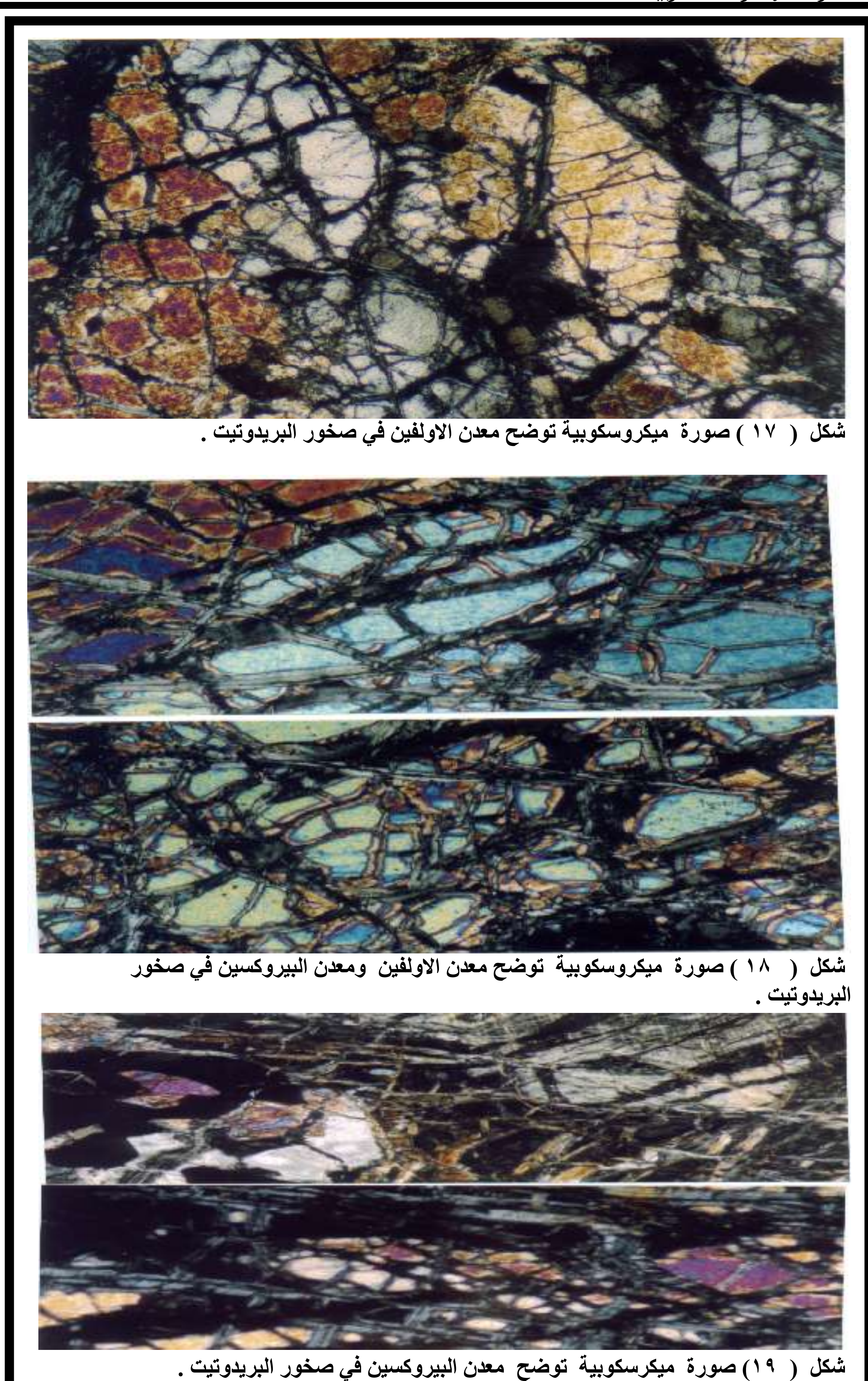
البيريدوتيت peridotites:

تتميز صخور البيريدوتيت بأحتوائها علي معدن الأوليفين وخلوها من الفلسبار .

أنواع البيريدوتيت:

١-	الدونيت dunite	أوليفين + السبينل (مجنيتيت / كروميت)	أبسط أنواع البيريدوتيت **olivinite**
٢-	البيريدوتيت الإنستاتيتي Enstatite peridotite	أوليفين + بيروكسين معيني (انستاتيت)	**هارزبرجيت harzburgite**
٣-	البيريدوتيت الديالاجي Diallage peridotite	أوليفين + ديالاج (بيروكسين أحادي الميل)	**ورلايت wehrlite**
٤-	البيريدوتيت الأوجايتي Augite peridotite	أوليفين + أوجيت	اهرزوليت **Iherzolite**
٥-	بيريدوتيت الهايبرسثين والهورنبلند Hornblende Hypersthene peridotite	هايبرسثين + أوجيت + هورنبلند	**كورتلاندايت cortlandite**
٦-	بيريدوتيت هورنبلندي Hornblende peridotite	أوليفين + هورنبلند	
٧-	بيريدوتيت هورنبلند وميكا hornblende-mica peridotite	أوليفين + هورنبلند + فلوجوبيت	**سكا يلايت scyelite**
٨-	البيريدوتيت الميكائي Mica peridotite	بلورات الأوليفين داخل الواح الفلوجوبيت	**كمبرلايت kimberlite**
٩-	بيريدوتيت الجارنت Garnet peridotite	أوليفين + جارنت	
١٠-	بيريدوتيت انورثايتي	اوليفين + انورثايت (فلسبار كلسي)	

جدول (12) يوضح أنواع البيريدوتيت .



شكل (١٧) صورة ميكروسكوبية توضح معدن الاولفين في صخور البريدوتيت .

شكل (١٨) صورة ميكروسكوبية توضح معدن الاولفين ومعدن البيروكسين في صخور البريدوتيت .

شكل (١٩) صورة ميكرسكوبية توضح معدن البيروكسين في صخور البريدوتيت .

Serperntinite : السربنتينيت

■ نواتج تحلل معادن سليكات المغنيسيوم غير الألومينية (أوليفين– بيروكسين معيني – وبعض الأوجيت غير ألوميني).

* ويتحول الاوليفين بفعل المحاليل المائية في أطوار الصهير المتأخرة علي الصخور وهي مازالت ساخنة وتسمي هذة العملية بالسربنتنة serpentinization

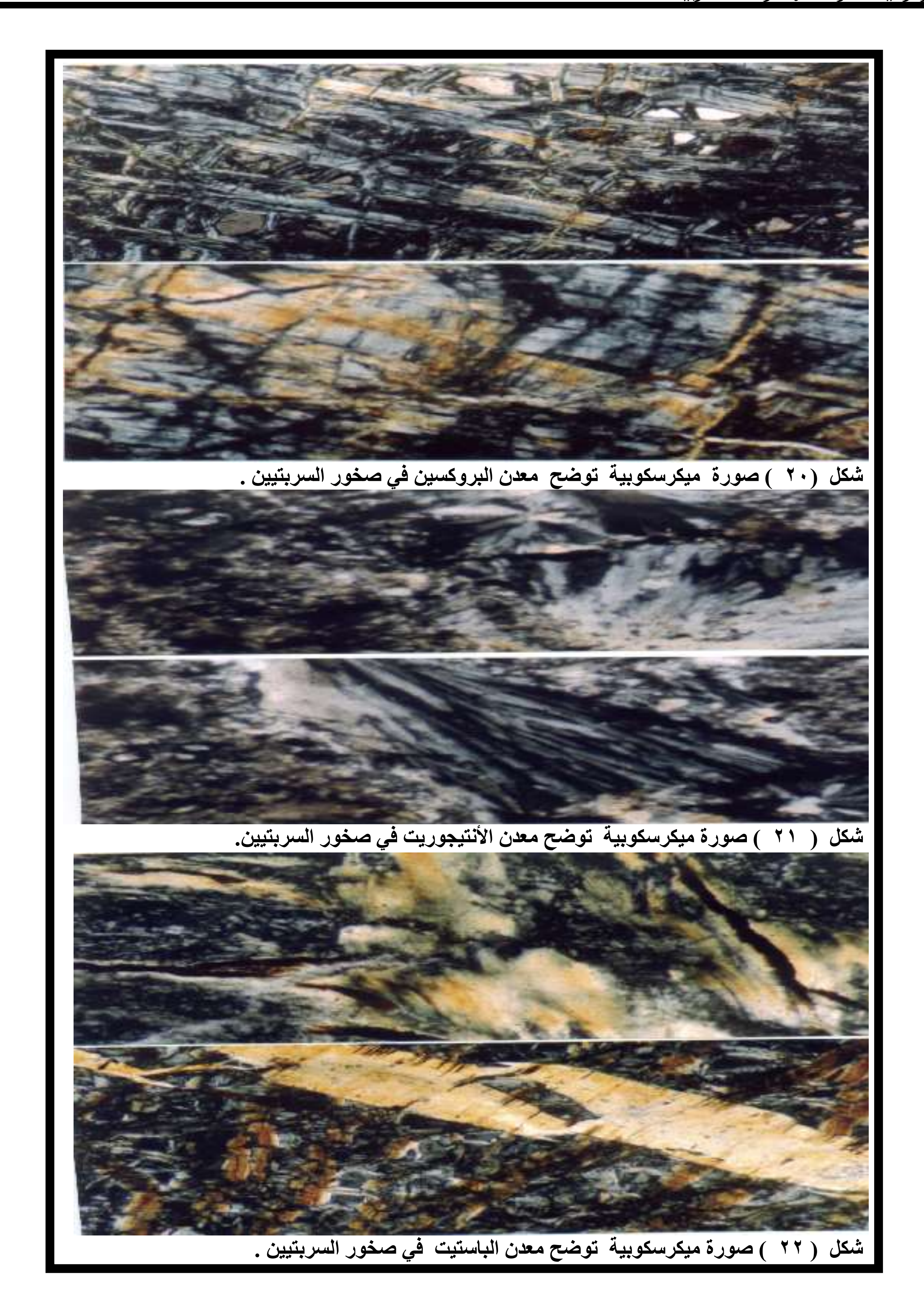
* تتم هذة العملية عند درجة حرارة تتراوح مابين ٤٠٠ – إلي أقل من ٤٠٠ درجة .

* معادن السربنتينيت (النوع الليفي كريزوتيل – نوع علي هيئة قشور أنتيجوريت ونوع أخر علي هيئة ألواح باستيت) .

أنواع السربنتينيت :

١-	سربنتينيت أنتيجوريتي	أنتيجوريت + مجنيتيت +كروميت	Antigorit serpentinite
٢-	كريزوتيل – أنتجوريت سربنتينيت	أنتيجوريت + كريزوتيل + مجنيتيت + كروميت	Chrysotile - antigorite Serpentinite
٣-	باستيت – أنتجوريت سربنتينيت	أنتيجوريت +باستيت+مجنيتيت + كروميت	Bastite-antigorite serpentinite
٤-	سربنتينيت مع بقايا بيروكسين	أنتجوريت + كريزوتيل + بقايا البيروكسين	Serpentinite with pyroxene relics
	التلك - كربونات	الكربونات- تلك	T carbonate

جدول (13) يوضح أنواع السربنتينيت .



شكل (٢٠) صورة ميكرسكوبية توضح معدن البروكسين في صخور السربتيين .

شكل (٢١) صورة ميكرسكوبية توضح معدن الأنتيجوريت في صخور السربتيين.

شكل (٢٢) صورة ميكرسكوبية توضح معدن الباستيت في صخور السربتيين .



شكل (٢٣) صورة ميكرسكوبية توضح معدن الأنتجوريت في صخور السربتيين (صورة مثالية) .

شكل (٢٤) صورة ميكرسكوبية توضح معدن كريزوتيل في صخور السربتيين (صورة مثالية) .

البيروكسينيت Pyroxenite :

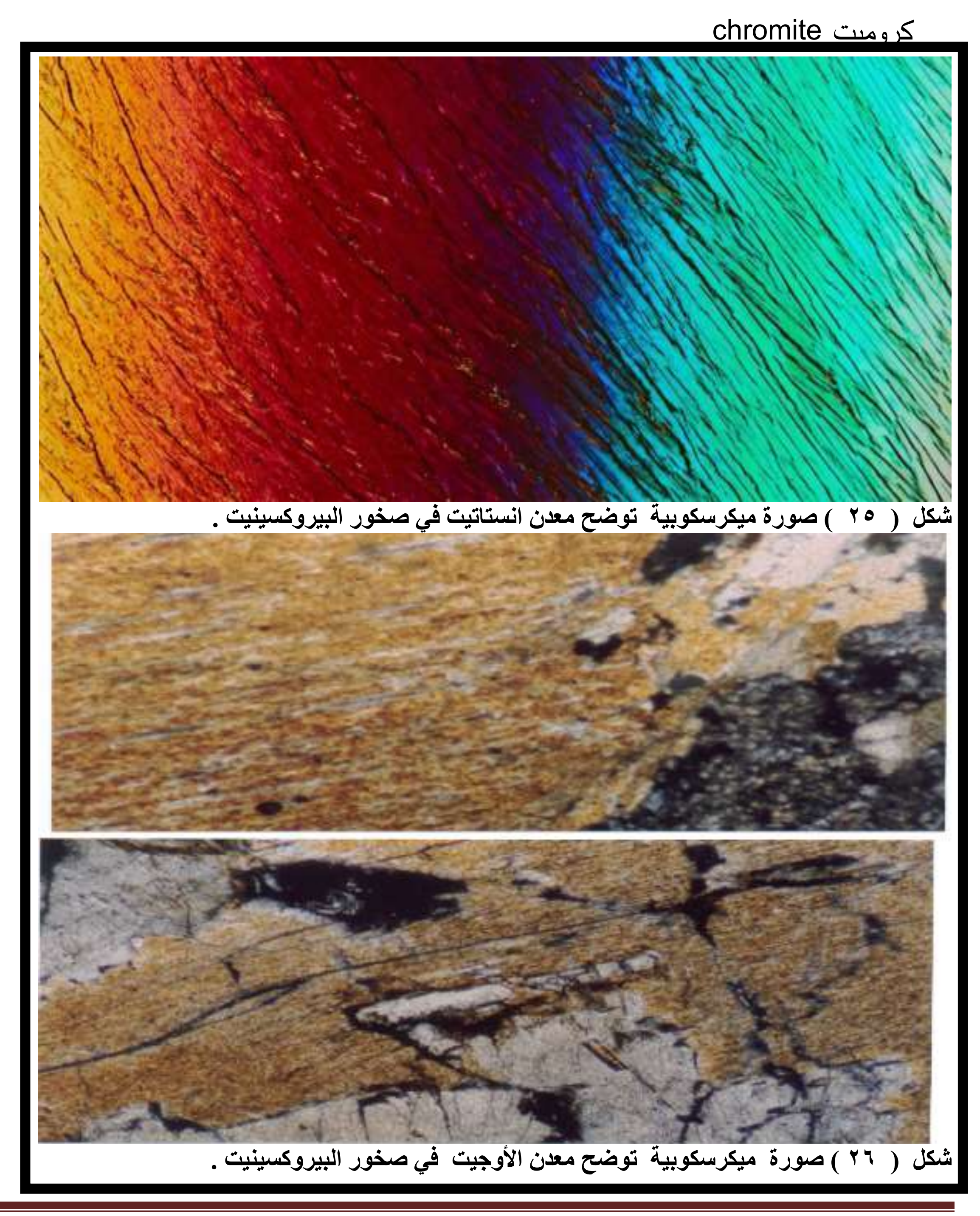
- يتكون صخر البيروكسينيت من المعادن التالية :

أوجيت augite

انستاتيت enstatite

أوليفين olivine

كروميت chromite



شكل (٢٥) صورة ميكرسكوبية توضح معدن انستاتيت في صخور البيروكسينيت .

شكل (٢٦) صورة ميكرسكوبية توضح معدن الأوجيت في صخور البيروكسينيت .

الجابرو Gabbros:

يتكون صخور الجابرو من ٣٠-٨٠ % بلاجيوكليز كلسي – ٢٠-٤٥ % كلينوبيروكسين – ٢٠% أوليفين . وعند وجود الارثوبيروكسين في الصخر سمي الصخر بالجابرو النوريتي. وذا تساوت نسبة كلينوبيروكسين مع البلاجيوكليز الكلسي سمي الصخر بالجابرو الأيكوريتي وهذا النوع هو السائد في منطقة وادي حام .

أنواع الجابرو :

١-	الجابرو الطباقي	البلاجيوكليز – بيروكسين احادي الميل (دايوبسيد أوجيت) – قليل من الأوليفين	Layered gabbro
٢-	الجابرو كبير الحبيبات	بلاجيوكليز – أوجيت	Coase – grained gabbro
٣-	الجابرو دقيق الحبيبات	٣٠% بلاجيوكليز -٥٠% بيروكسين أحادي الميل (دايوبسيد أوجيت) ١٠% اوليفين	Fine –granied gabrro
٤-	الجابرو البيجماتيتي	بلاجيوكليز + أوجيت	pegmatitic gabbro
٥-	الجابرو الشيستوزي	بلاجيوكليز + أوجيت + يورالايت + كلوريت	schistose gabbro

جدول (14) يوضح أنواع الجابرو .



شكل (٢٧) صورة ميكرسكوبية توضح معدن البلاجيوكليز ومعدن الاوجيت في صخور الجابرو.

أ- بينت الدراسة الجيوكيميائية لصخور الفوق قاعدية(تتابع الوشاح) الآتي :

١- لها طبيعة أفيوليتية عالية المغنيسيوم / قليلة التتانيوم .
٢- تعكس ارتفاع نسبة المغنيسيوم علي ارتفاع الأرثوبيروكسين في تتابع الوشاح .
٣- تحتوي علي نسبة عالية من أكسيد الحديد الثلاثي وتعكس هذة النسبة نشاط الأكسجين أثناء عملية السربنتنة .
٤- مشابهة للصخور الفوق قاعدية الألبية وصخور حيد وسط المحيط .
٥- تناظر صخور الهارزبرجيت المتحول .

يدل هذا علي أن صخور الأوفيوليت تتكون كشرائح اندفاعية من مجما ثيوليتية عند الحدود المتقاربة واندفعت في اتجاه جنوب غرب ألي الوجه الشمالي الشرقي للحافة القارية العربية أثناء الطباشيري المتأخر .

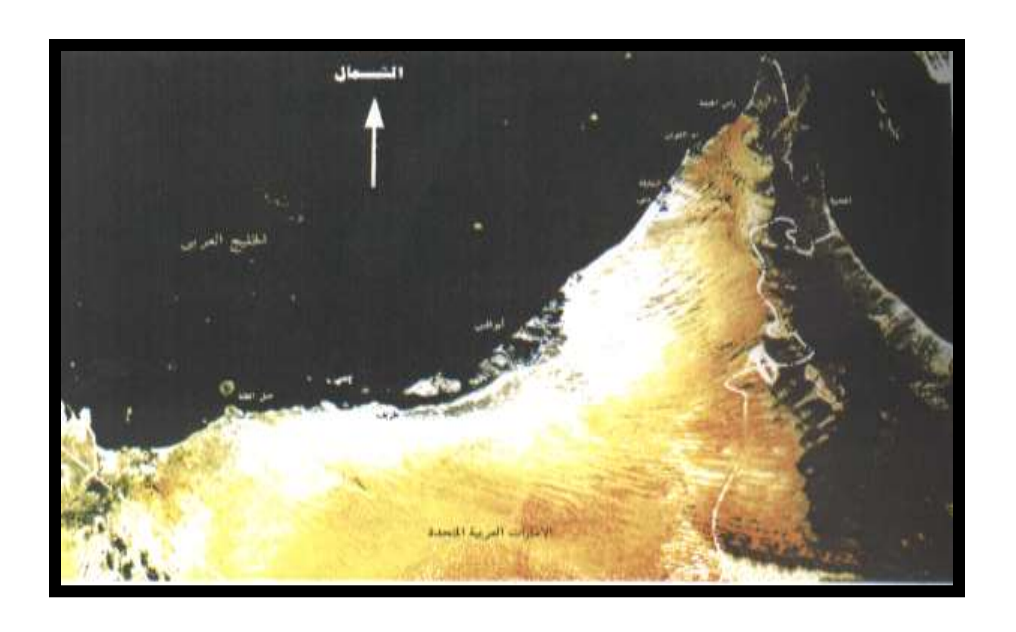
ب- بينت الدراسة الجيوكيميائية للصخور القاعدية (تتابع القشرة المحيطية) الآتي :

١- لها طبيعة ثيوليتية أيضا وتكونت في MOR أي تكونت من مادة الوشاح .
٢- لها طبيعة تراكمية cumulates في بعض الأنواع تكونت بتراكم البلورات نتيجة التفارق المجمائي للصهير .
٣- التبلور تم وفق تفارق ضغطي منخفض لمجما ثيوليتية تبدأ بالأليفين والكروميت ثم أوليفين وكلينوبيروكسين ثم كلينوبيروكسين وبلاجيوكليز ثم بلاجيوكليز وقليل من الكوارتز
٤- إن التدرج في نقص الكروم والنيكل مع زيادة نسبة السيليكا والزيركون والتيريوم يؤكد الملاحظة بأن الصخور الطباقية التراكمية تكونت نتيجة للتفارق المجمائي للصهير .



الفصل الرابع

نطاقات تواجد مكاشف الأوفيوليت



محتويات الفصل:

١ ـ نطاق وادي حتا.
٢ ـ نطاق الأوفيوليت الجنوبي.
٣ ـ نطاق الأوفيوليت الشمالي .
٤ ـ نطاق دبا التحولي والتكسري .

الفصل الرابع

نطاقات تواجد مكاشف الأوفيوليت

لبعض المناطق في دولة الإمارات العربية المتحدة

١- نطاق وادي حتا:
- جيولوجية منطقة حتا.
- الصخور المكونة لنطاق وادي حتا .
- صور جيولوجية لمنطقة حتا .
- جيولوجية وادي القحفي بحتا .
- صور جيولوجية لمنطقة وادي القحفي بحتا.
- جيولوجية منطقة مصفوت.
- صور جيولوجية لمنطقة مصفوت.
- جيولوجية منطقة المنيعي .
- صور جيولوجية لمنطقة المنيعي .
- جيولوجية جبال الفاية .

٢- نطاق الأوفيوليت الجنوبي:
- جيولوجية نطاق الأوفيولبت الجنوبي.
- الصخور المكونة لنطاق الأوفيوليت الجنوبي .
- جيولوجية مطقة كلباء.
- صور جيولوجية لمنطقة كلباء.
- رحلة جيولوجية للإمارات الشمالية .
- جيولوجية منطقة مسافي.
- صور جيولوجية في الطريق إلي منطقة مسافي .
- جيولوجية منطقة وادي حام .
- صور جيولوجية لمنطقة وادي حام .

٣ - نطاق الأوفيوليت الشمالي :
- جيولوجية منطقة الفجيرة.
- صور جيولوجية لمنطقة الفجيرة .
- جيولوجية منطقة خورفكان .
- صور جيولوجية لمنطقة خوفكان.
- جيولوجية المنطقة ما بين خورفكان في الجنوب ورأس دبا في الشمال .
- صور جيولوجية للطريق من خورفكان إلي دبا .

٤ - نطاق دبا التحولي والتكسري :
- جيولوجية منطقة دبا .
- الصخور المكونة لنطاق دبا .
- صور جيولوجية للطريق إلي دبا .
- جيولوجية جبال الحجر .

- جيولوجية منطقة رأس الخيمة .
- صور جيولوجية لمنطقة رأس الخيمة.
- جيولوجية منطقة جبل حفيت .
- جيولوجية منطقة أبوظبي.
- صور جيولوجية لمنطقة جبل حفيت .



نطاقات تواجد مكاشف الأوفيوليت في دولة الإمارات

التكوينات	النطاق	الموقع
تكوين مسندم الفنيستون بيح تكوين الأوفيوليت تكوين الحيبي تكوين الحواسنة	5 نطاق رؤوس الجبال (محلية) Ruus Al Jibal massif	شرق رأس الخيمة في الشمال
رسوبيات الطباشيري العلوي تكوين الأوفيوليت تكوين الحيبي تكوين الحواسنة	4 نطاق دبا (ميلانج) Diba zone	المنطقة الواقعة بين رؤوس الجبال في الشمال والأوفيوليت في الجنوب
معظمها صخور فوق قاعدية (السربنتين) Ultra basic rock	3 نطاق الأوفيوليت الشمالي Northern ophiolite zone	منطقة وادي حام حتى خورفكان جنوب دبا
معظمها صخور قاعدية الجابرو مختلطة بالسربنتين Basic rocks	2 نطاق الأوفيوليت الجنوبي Southern ophiolite zone	من وادي حام حتى وادي حتا في الجنوب
رسوبيات الطباشيري العلوي تكوين الأوفيوليت تكوين الحيبي تكوين الحواسنة	1 نطاق وادي حتا(ميلانج) Wadi hatta zone	في الجنوب مشابه لنطاق دبا

جدول (15) يوضح نطاقات تواجد مكاشف الأوفيوليت في دولة الإمارات

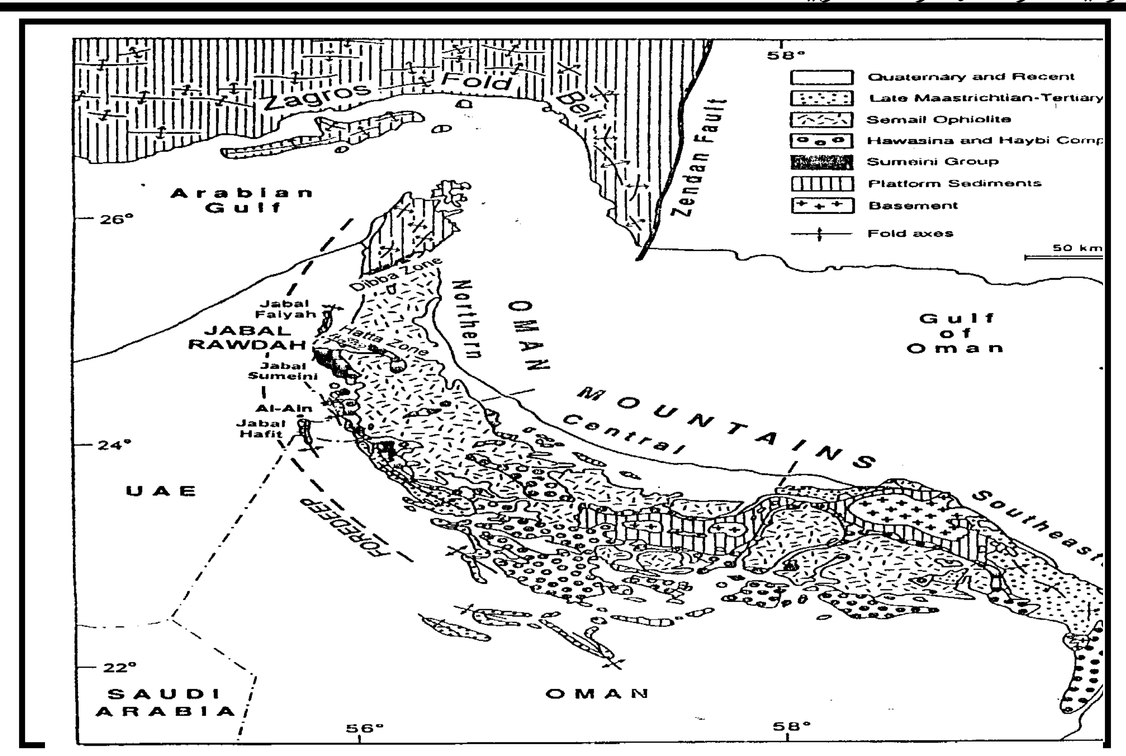


Fig. (٢٨): Geological map of the Oman Mountains, showing the distribution of Semail Ophiolite in the northern Mountains (after Noweir and Abdeen, 2000).

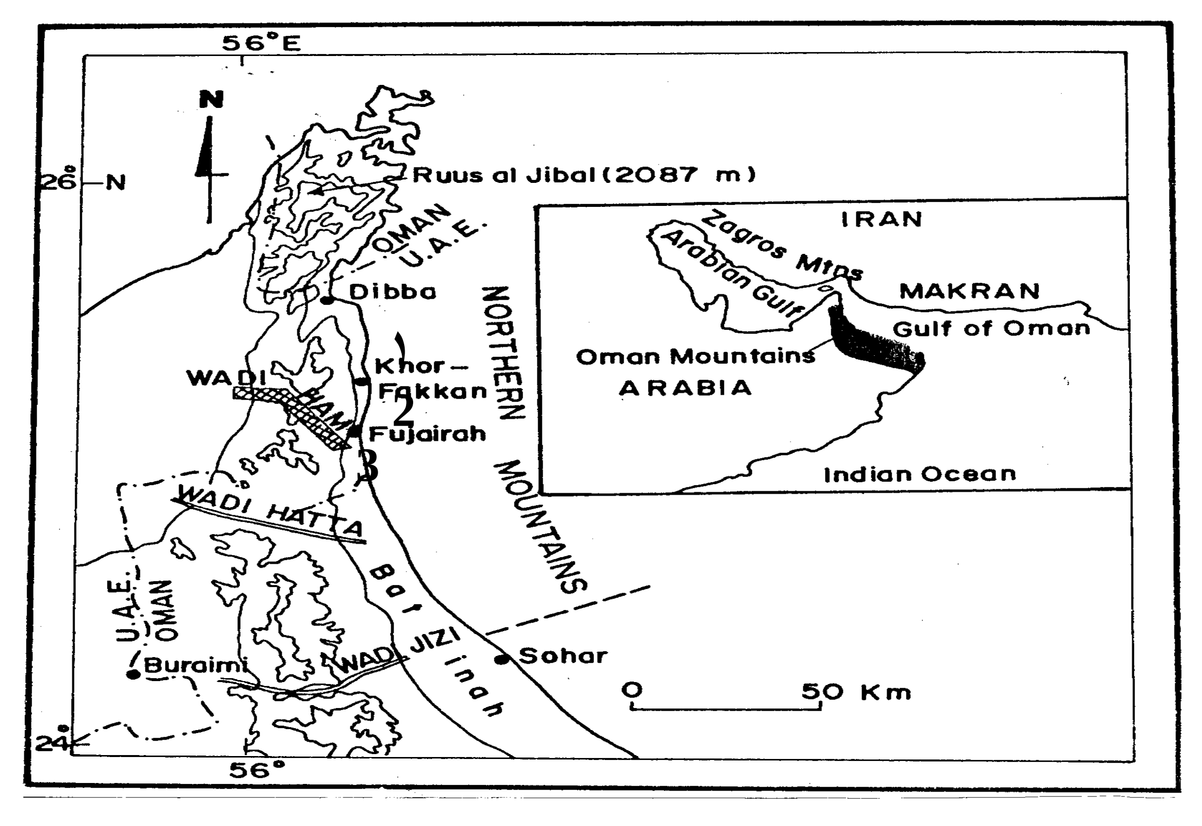
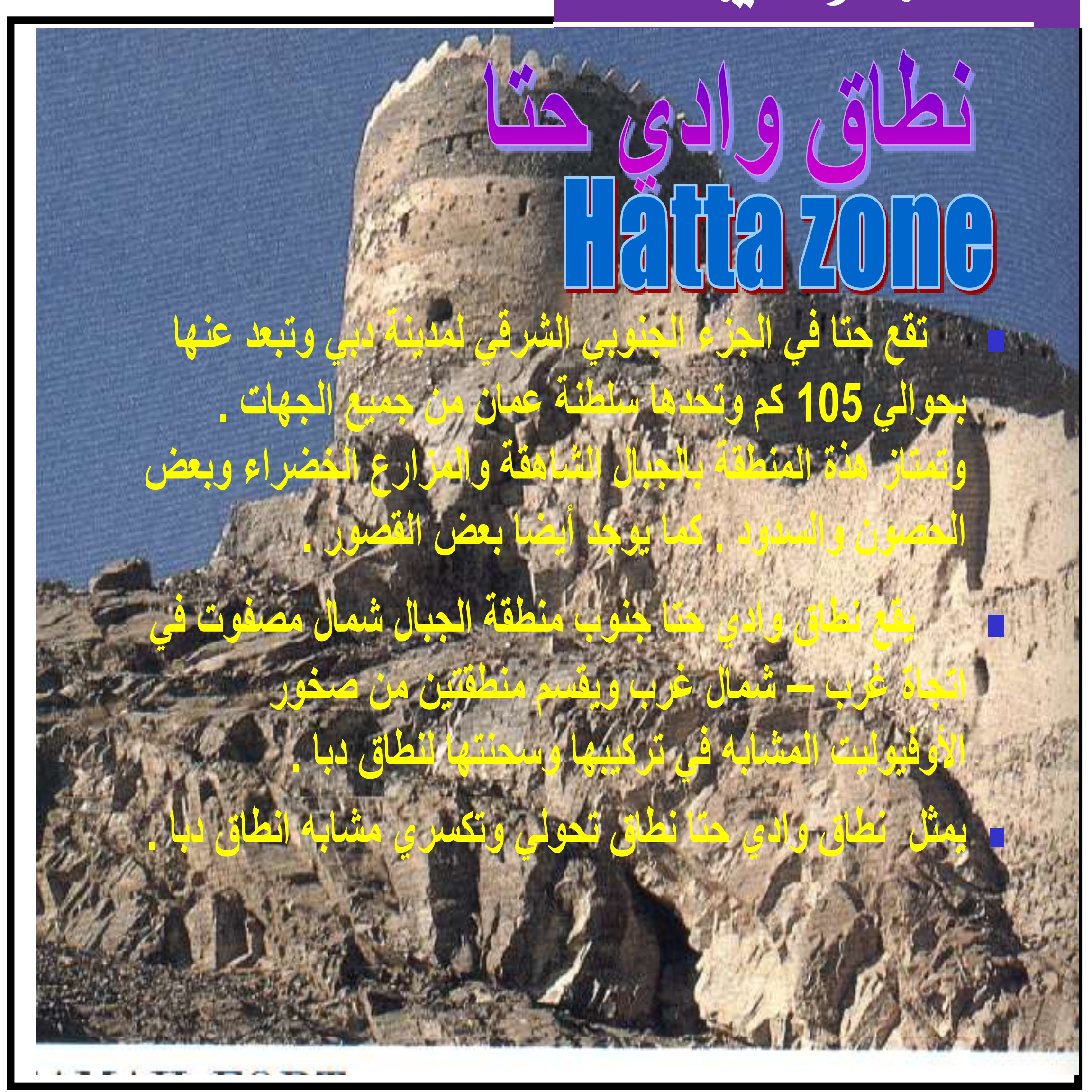


Fig (٢٩) Structure-tectonic zone of semail ophiolites in the northern **Oman Mountains, UAE. (after Hassan ,1992).**

وصف النطاقات من أسفل إلي أعلي :

١- نطاق وادي حتا :



جيولوجية منطقة حتا :

تقع حتا في الجزء الجنوبي الشرقي لمدينة دبي وتبعد عنها بحوالي ١٠٥ كم وتحدها سلطنة عمان من جميع الجهات . وتمتاز هذة المنطقة بالجبال الشاهقة والمزارع الخضراء وبعض الحصون والسدود . كما يوجد أيضا بعض القصور .

يقع نطاق وادي حتا جنوب منطقة الجبال شمال مصفوت في اتجاه غرب – شمال غرب ويقسم منطقتين من صخور الأوفيوليت المشابه في تركيبها وسحنتها لنطاق دبا . يمثل نطاق وادي حتا نطاق تحولي وتكسري مشابه لنطاق دبا .

مدينة حتا تتبع إمارة دبي وهي على حدود دولة الإمارات . تربض حتا بين الجبال الشاهقة وأشهرها جبل أبو النسور . وفيها منتجع من فئة ٥ نجوم ويدعى فندق حصن حتا وقد سمي هكذا تبعا لحصن حتا.

يوجد في تلك المنطقة الخلابة كثيرمن المقاصد السياحية مثل قرية حتا التراثية والتي تعرض عاادات وتقاليد أهالي المنطقة وتزدهر بزيارة السياح الاجانب في الاجازة الاسبوعية حيث تمثل مقصدا للباحثين عن الاسترخاء. وننتقل بكم الي قلاع حتا حيث يوجد قلعتان شامختان على اطراف القرية التراثية وكانتا هذه القلاع لغرض الحماية وحراسة المنطقة وتم ترميم هذه القلاع كما انه يوجد طريق ممهد للوصول الي تلك القلاع. الأودية والسدود هي اهم ما يميزها حيث يوجد سدين في المنطقة ويعد أحدهما الأكبر على مستوى الشرق الأوسط وتعمل تلك السدود علي المحافظة على المياه الجوفية في المنطقة كما يوجد أودية كثيرة مثل وادي القحفي الشهير بكثرة زواره العرب والاجانب والذي يعد مقصدا للباحثين عن جمال الطبيعه ووادي الحتاوي ووادي الغبرة. ومن الوديان والسدود نتجه سويا الي حديقة التلة التي تقع وسط حتا... وهي من أكثر الحدائق زواراً وتزدحم حديقة التله في فترات الإجازات الأسبوعية وفي العطلات الرسمية. كما يمكن للشباب ممارسة الرياضة فيها. ويوجد فيها حوض سباحة لمن يهوى هذه الرياضة. كما يمكنك تسلق التل الموجود في الحديقة ومشاهدة حتا كاملة من أعلى هذا التل. ويوجد هنالك العاب للاطفال ومقاعد وأماكن للشواء والجلسات العائلية.

حتا التي تمتد لمسافة ٢٠ كم بين الجبال من منطقة (الهراوة) إلى منطقة (الفي) التابعة لسلطنة عُمان تعد موقع جذب مهما للأجانب من السياح · فعذرية الطبيعة الخلابة وصفاء المياه المتدفقة بين الجبال والهدوء الناعم الذي يغلف هذه البقعة من الدولة يجعلها ملاذاً لكل من تعب من ارهاق المدينة الصاخبة وغوغاء الزحام فنجد السياح الأوروبيين بشكل خاص يقصدون منتجع حتا لقضاء عطلاتهم سواء كان ذلك صيفا أم شتاء .

شكل (30) صورة فضائية توضح الطريق من دبي إلي حتا ومنطقة الحويلات والطريق من دبي إلي العين وطريق المليحة إلي وادي الحلو وكلباء . المصدر : موقع الخليج للسيارات .



صورة فضائية توضح الطريق المؤدي الى منطقة الحويلات.
رقم١ الطريق من دبي الى حتا .
رقم ٢ منطقة حويلات
رقم ٣ طريق دبي العين.
رقم ٤ طريق المليحة الى وادي الحلو وكلباء .

شكل (٣١) صورة فضائية توضح الطريق من دبي إلي حتا .
المصدر : Earth Sat 2005



شكل (32) صورة فضائية توضح صخور الأوفيوليت وصخور الميلانج والصخور الرسوبية محلية النشأة بجبل الروضة .
المصدر : Earth Sat 2005



يتكون نطاق وادي حتا من :

١ـ تكوينات ترسيبية (تكوين الكحلة والسمسمة) :
تتكون من صخور الكونجلوميرات ، المارل . الحجر الجيري العضوي وممثلة بجبل الروضة ويتكون في العصر الطباشري العلوي Maastrichtian . ويوجد سطح عدم توافق .

٢ـ صخور الأوفيوليت Ophiolite sequence :
عبارة عن صخور فوق قاعدية تتكون من البريدوتيت السربنتيني (الدونيت ، الهرزبرجيت والبيروكسنيت) والصخور القاعدية (الجابرو المتحول ، أوليفين جابرو ، الجابرو العادي ، الجابرو الفاتح) . وتعتبر شرائح دسر منقولة Allochthonus thrust sheets.

٣ـ صخورتكوين الحيبي (الميلانج) Melang:
عبارة عن صخور بحرية عميقة (الحجر الجيري) ، الصخور البركانية ،شرائح الأوفيوليت وتتكون نتيجة الحركات التكتونية الاندفاعية .

٤ـ صخور تكوين السميني (تكوين الحواسنة) :
عبارة عن تكوينات حمرات دورو علي الحواف القارية العربية (Arabin continental margin) .

الكونجلوميرات - مارل الحجر الجيري العضوي	تكوينات ترسيبية جبل الروضة	تكوين الكحلة والسمسمة طباشيري علوي Maastrichtian	سطح عدم توافق
صخور فوق قاعدية تتكون من البريدوتيت السربنتيني (الدونيت الهرزبرجيت البيروكسينيت) والصخور القاعدية الجابرو المتحول(اوليفين جابرو – الجابرو العادي – الجابرو الفاتح)	صخور الأوفيوليت Ophiolite sequence	شرائح دسر منقولة Allochthonus thrust sheets	
صخور بحرية عميقة (الحجر الجيري) - صخور بركانية – شرائح أوفيوليت .	تكوين الحيبي (الميلانج) Melang	تكون نتيجة الحركات التكتونية الاندفاعية	
تكوينات حمرات دورو	تكوين الحواسنة تكوين السميني	حواف قارية عربية Arabian continental margin	

جدول (16) يوضح الصخور المكونة لنطاق حتا .

صور جيولوجية لمنطقة حتا :



شكل (33) صورة توضح الطريق من حتا إلي دبي .


شكل (34) صورة توضح القلاع عند مدخل حصن حتا .



شكل (35) صورة توضح فندق حصن حتا ومركز جوازات حتا –دبي .



شكل (36) صورة توضح أعلام فندق حصن حتا وخلف الفندق تتواجد صخور البيريدوتيت والجابرو.



شكل (37) صورة توضح مركز شرطة حتا .



شكل (38) صورة توضح النادي الرياضي (إستاد حمدان بن راشد آل مكتوم) بحتا .



شكل (39) صورة توضح مدرسة راشد الثانوية بنين بحتا وخروج الطلاب إلي رحلة جيولوجية وبجوراها المزارع الغلابة .

منطقة السد بجوار مدرسة راشد الثانوية



شكل (40) صورة في الطريق إلي منطقة السد بجوار مدرسة راشد الثانوية في رحلة جيولوجية بحتا.



شكل (41) صورة توضح مدخل السد ومرتفع عن الأرض وبجواره صخور السربنتينيت بحتا .



شكل (٤٢) صورة توضح كتلة من السربنتينيت علي السد بحتا .

شكل (٤٣) صورة توضح صخور السربنتينتت وبجواره صخور الجابرو الأوفيوليتي .

شكل (٤٤) صورة توضح سد حتا الكبير الذي يسميه الأهالي (الحتاوي) وهو من أكبر السدود في الدولة . مياه السد محاطة بصخور الجابرو الأوفيوليتي .



شكل (٤٥) صورة توضح غذاء الطلاب أثناء الرحلة الجيولوجية علي السد بحتا.

شكل (٤٦) صورة توضح نطاق وادي حتا وصخور السربنتينيت والجابرو الأفيوليتي .

شكل (٤٧) صورة توضح صخور السربنتينيت الطباقي بنطاق حتا.



شكل (٤٨) صورة توضح صخور السربنتينيت علي شكل ما يشبه الطبقات الأفقية .

شكل (٤٩) صورة توضح صخور السربنتينيت عند سد حتا .

شكل (٥٠) صورة توضح تكوين الحيبي .. صخور الميلانج بجبل الروضة .



شكل (٥١) صورة توضح الصخور الرسوبية محلية النشأة بجبل الروضة .

شكل (٥٢) صورة توضح تكوين الحواسنة الشيرت الأحمر بحتا

جيولوجية وادي القحفي بحتا :

يعد وادي القحفي أهم موقع سياحي في حتا .. وهو وادي طويل ينبع من سلطنة عمان ويمر مخترقاً حتا في طريقه الى البحر.. ويبلغ طول هذا الوادي أكثر من ١٥٥ كم ويتميز بجريانه الدائم صيفا وشتاء وتحيط به جبال شاهقة يظن الناظر إليها من بعيد أن لا حياة فيها .. وايضا يوجد المزارع وكثرة البساتين

وتنوع اصناف الثمار فيها من النخيل والمانجو والرمان والعنب الذي تفاجأنا بوجوده فيها. ويسود هذا الوادي أو منطقة حتا بشكل عام مناخ صحراوي.

إن الوصول عبر هذه الجبال إلى منبع وادي القحفي يستغرق حوالى ساعة ونصف .. لكن الوصول إليه قد يكون مستحيلاً إن لم يكن لدى السائح دليل من المنطقة .. لأن أهالي حتا يعرفون منافذ الجبال ويحفظون دروبها المختلفة ويدركون مكامن الخطر والسلامة فيها .. وهم ايضا مستعدون لنجدة الغريب دوماً وكم من حادثة حصلت أثبتت شجاعتهم وطيبة قلوبهم وكرمهم الغامر.

صور جيولوجية لمنطقة وادي القحفي :



شكل (٥٣) صورة توضح قدرة الله عز وجل علي تجميع ماء السيول في الصخورالصلبة ووجود خانق في صخور السربنتينيت بوادي الكحفي علي حدود عمان بحتا .



شكل (٥٤) صورة توضح الصخور البركانية (الريولايت) مجمعة بها مياه السيول .



شكل (٥٥) صورة توضح صخور اليريدوتت السربنتيتي ومياه السيول مجمعة بها .



شكل (٥٦) صورة توضح تلك – كربونات سربنتين مجمعة بها مياة السيول .



شكل (٥٧) صورة توضح السياح الأجانب وهم يسبحون في مياة السيول .



شكل (٥٨) صورة توضح البريدوتيت السربنتيني في وادي القحفي .

جيولوجية منطقة مصفوت:

مصفوت هي ملحقة إمارة عجمان بدولة الإمارات العربية المتحدة، وتبعد عنها نحو ١١٠ كم إلى الجنوب الشرقي وتضم مدينة مصفوت منطقة مزيرع والصبغة وسيح الزهرة. السكان ينحدرون من قبائل بني كعب والبدواوي. وتشتهر مصفوت بالزراعة حيث التربة الخصبة والوديان الفسيحة والمناخ المعتدل . وتتميز بالطبيعة الخلابة حيث الجبال الشاهقة مثل جبل دفتا، وجبل ليشن والجبل الأبيض. وكذلك تشتهر بالوديان الفسيحة مثل وادي غلفا والصوامر ومصفوت والخنفرية ووادي المنصورة ووادي الضفدع.

تبعد قلعة مصفوت حوالي ٦٠ كم عن مدينة عجمان باتجاه الشرق ، تتميز منطقة المنامة بالطبيعة الخلابة حيث تضم الجبال العالية والغنية بالمغنسيوم والكروم وأحجار البناء إلى جانب سهل مليء بالحصى والرمل وتشتهر وديانها بالخصوبة الشديدة وإنتاج المحاصيل الزراعية.

وتعد القلعة من أهم معالم القرية وقد بنيت في عام ١٩٦٥ وكانت للدفاع عن المنطقة ، وقد بناها المغفور له بإذن الله الشيخ راشد بن حميد، لكي تحمي مصفوت من هجمات الأعداء وكان الشباب حينها يتبادلون الحراسة من فوق القلعة ليراقبوا الأعداء من كل جانب.

وتعرف الأفلاج بأنها الماء الذي ينبع من باطن الأرض والجبال ويتدفق بكمية كبيرة على جنبات الوادي وهناك أسماء عديدة لأفلاج مصفوت وهي فلج "الورعة" و"المصيف"، و"صفدع"، و"مصفوت" و"بن نجاع" و"السلمي"، حيث يعتمد عليها حديثاً أما في الماضي.

صور جيولوجية لمنطقة مصفوت :



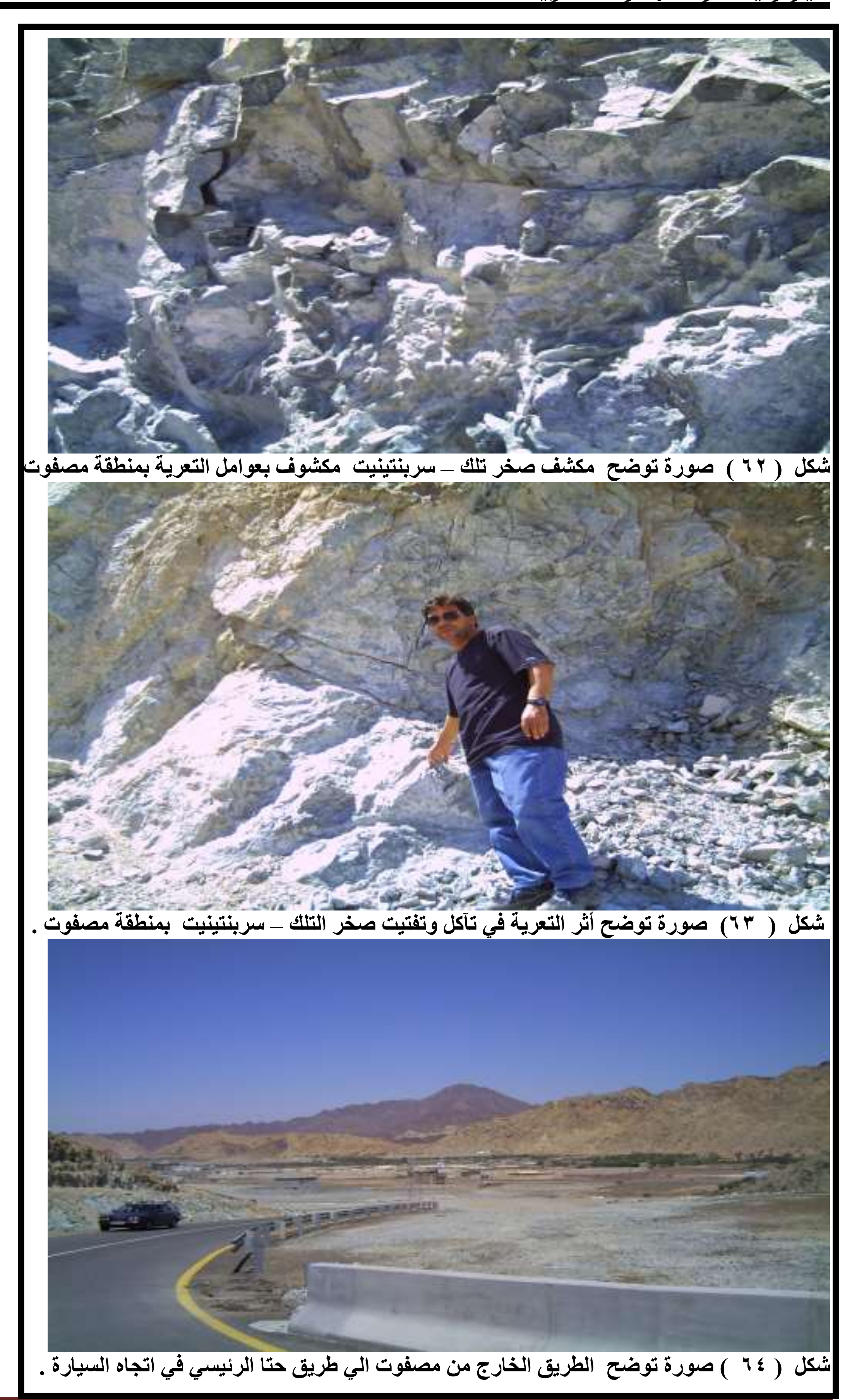
شكل (٥٩) صورة توضح صخور البيريدوتيت المتحول بمنطقة مصفوت .



شكل (٦٠) صورة توضح محجر لصخور السربنتينيت وصخور الجابرو الأوفيوليتي بمنطقة مصفوت .



شكل (٦١) صورة توضح صخور التلك – سربنتينيت في منطقة مصفوت .



شكل (٦٢) صورة توضح مكشف صخر تلك – سربنتينيت مكشوف بعوامل التعرية بمنطقة مصفوت

شكل (٦٣) صورة توضح أثر التعرية في تآكل وتفتيت صخر التلك – سربنتينيت بمنطقة مصفوت .

شكل (٦٤) صورة توضح الطريق الخارج من مصفوت الي طريق حتا الرئيسي في اتجاه السيارة .



شكل (٦٥) صورة توضح صخور الشيرت في الطريق الخارج من مصفوت الي طريق حتا الرئيسي .

شكل (٦٦) صورة توضح تفيت صخور السربنتينيت علي سطح الصدع في الطريق الخارج من مصفوت الي طريق حتا الرئيسي .

شكل (٦٧) صورة توضح أثر الحركات الرأسية في شكل الصخور من تصدع وكسور وتشققات.

جيولوجبة منطقة المنيعي (منطقة الحويلات):

تبعد عن حتا مسافة ٢٠ كم تقريبا وهي منطقة تابعه للامارة رأس الخيمة. وتبعد عن مركز الإمارة ١١٥كم ، وتقع جنوبها ، في منطقة جبلية جميلة ، كثيرة الأودية ، يعمل أهلها بالزراعة وتربية الحيوانات ، وتضم مجموعة من القرى منها :الحويلات ، الفشغة ، وادي القور ، ورافاق ، والنصلة وغيرها . لهذه المنطقة تاريخ عريق تدل عليه آثارها وبقايا الحصون والقلاع المنتشرة فوق قمم جبالها ، صنعته قبائل عربية اشتهر رجالها بالشجاعة والعزة والكرم من أبرزها قبيلة الدهماني وقبيلة الكعبي.

برج نصله :

برج نصله يقع في منطقة الحويلات وقد بني على مرتفع جبلي. وكان يتخذ موقع دفاع عن الحدود الشرقية لمنطقة الحويلات وقد بناه المرحوم الشيخ سالم بن سلطان القاسمي في سنة ١٨٧٤م .وحصنه بني في منطقة الحويلات على مدخل وادي فوق مرتفع جبلي لحماية الطرق المؤدية الى المنطقة قام ببنائه محمد بن عبدالله وهو من اعيان المنطقة في زمن المرحوم الشيخ سالم بن سلطان القاسمي سنة ١٨٧٥م . ادخلت خدمات جديدة في المنطقة من بناء طرق جديدة وبناء بيوت شعبية اهالي المنطقة.

شكل (٦٨) صورة فضائية توضح دوار قرية حتا وفندق حتا والطريق إلي الحويلات.
المصدر : موقع الخليج للسيارات .



عند وصولك لدوار قلعه حتا وتروح وكأنك رايح الى مركز الحدود ، وبعد حوالي ٣٠٠ متر بعد الدوار تأخذ الطريق الى اليسار كما موضح في الصورة.

شكل (٦٩) صورة فضائية توضح الصريق المؤدي إلي منطقة الحويلات . . المصدر : موقع الخليج للسيارات .



صورة قضائية توضيحية اخرى ترشدك الى طريق منطقة الحويلات.



شكل (٧٠) صورة فضائية توضح الطريق القادم من الحليو أو وادي الحلو .المصدر : موقع الخليج للسيارات .

بعد دخولك الطريق المؤدي الى الحويلات والطريق ساير جاي ، وبها مرتفعات ومنحيات ومجاري اودية ولين تصل دوار حويلات كما موضح في الصورة وهناك طريق آخر تستيطع قدومه من طريق الحليو ووادي الحلو وطريق سيجي.

شكل (٧١) صورة فضائية توضح منطقة فشغه . المصدر : موقع الخليج للسيارات .



بعد دخولك لدوار يمين وتدخل الى منطقة الحويلات ولين تصل قرية اسمها فشغه.

شكل (٧٢) صورة فضائية توضح منطقة رفاق . المصدر : موقع الخليج للسيارات .



وتروح بعد تصل الى منطقة او قرية رفاق.

شكل (٧٣) صورة فضائية توضح برج نصله بوادي القور . المصدر : موقع الخليج للسيارات .



تصل الى منطقة ايضا اسمها برج نصله بوادي القور.

صور جيولوجية لمنطقة المنيعي :



شكل (٧٤) صورة توضح الطريق المؤدي إلي منطقة المنيعي .



شكل (٧٥) صورة توضح أثر الحركات الرأسية في شكل صخور السربنتينيت من تصدع وكسور وتشققات رأسية في منطقة المنيعي.



شكل (٧٦) صورة توضح صخور البيريدوتيت المتحول وصخور الجابرو الأوفيوليتي بجوار السيارة في منطقة المنيعي .



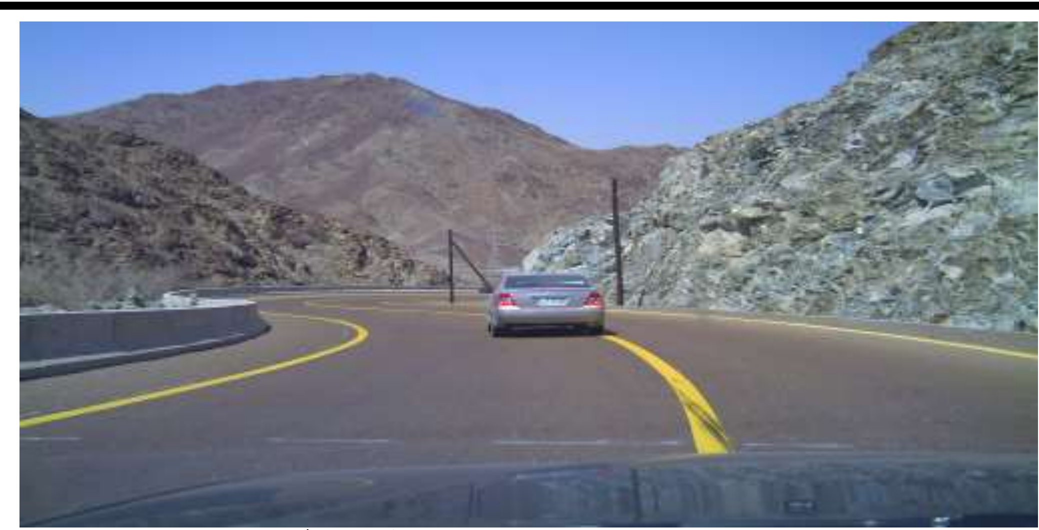
شكل (٧٧) صورة توضح صخور البيريدوتيت المتحول بمنطقة المنيعي .



شكل (٧٨) صورة توضح صخور الجابرو الأفيوليتي ذات الارتفاع العالي بمنطقة الحويلات –المنيعي .

شكل (٧٩) صورة توضح صخور البيريدوتيت المتحول وصخور الجابرو الأوفيوليتي بمنطقة المنيعي .

شكل (٨٠) صورة توضح صخور البيريدوتيت المتحول وصخور الجابرو الأوفيوليتي بمنطقة المنيعي .



شكل (٨١) صورة توضح صخور السربنتينيت بجوار السيارة في منطقة المنيعي .



شكل (٨٢) صورة توضح منطقة فشغة بالمنيعي .



شكل (٨٣) صورة توضح منطقة النصلة بالمنيعي .

جيولوجية جبال الفاية :

تكوين أوفيوليت السمايل في جبال الفاية :

تتكون من صخور الهارزبرجيت السربنتيني وصخور السربنتين كما تحتوي المكاشف ذات التضاريس العالية بقايا كتلية لصخور الهارزبرجيت وجيوب محدودة من الليرزوليت والدونيت . تتميز هذه الصخور بمظاهر التحول الديناميكي التي تتمثل بأسطح القص والتكسير والتورق والنسيج المليونيتي والتراكيب التهشمية .

يقطع هذه الصخور عروق وأجسام صغيرة تتميز بتراكيب النقائق من البيروكسينيت والجابرو والبجماتيت كما يملأ معدن الماجنزيت أسطح القص والتكسير بهذه الصخور .

تتكون صخور البريدوتيت ، الهارزبرجيت ، الليرزوليت والدونيت من معادن الأوليفيين والبيروكسين والكروميت مع اختلاف نوع ونسب معادن البيروكسين في هذه الصخور ، أما صخور السربنتينيت فهي تتكون من معادن أنتجوريت ، كريزوتيل ، بستيت وكلورايت ونعض أكاسيد الحيد . ويلاحظ وجود بلورات البستيت كبيرة الجحم تعطي بريق فضيا لامعا في الصخور الخشنة الحبيبات .

في صخور البريدوتيت السربنتيني تتحول معادن البيروكسين إلي معادن البرونزيت الذي يعطي بريقا ذهبيا في الصخور المتحولة خشنة الحبيبات .ويالحظ في الجزء العلوي من هذه الصخور وجود نطاق درجة تغيره عالية إلي الكلورايت والسربنتين وتتميز بعريقات كثيرة من المجنزايت ثم يتدرج هذا النطاق إلي أعلي بصخور غنية في أكاسيد الحيد والسيليكات ، كما يلاحظ وجود بعض مظاهر لمكاشف اللاتريت مما يفيد تعرض هذه الصخور لتجوية سطحية كيميائية .

شكل (٨٤) صورة فضائية توضح وجود صخور الأوفيوليت (سوداء اللون) في لب طية جبل الفاية يغطيها الكثبان الرملية . المصدر : ٢٠٠٧ NASA and Europe Technolgies



٢- نطاق الأفيوليت الجنوبي :



جيولوجية نطاق الأوفيوليت الجنوبي :

أشهر المناطق في نطاق الأوفيوليت الجنوبي منطقة مسافي – وادي حام – الفجيرة . وتتكون هذه المناطق من تتابع صخور مافية وصخور فوق مافية وتوصف علي أنها تتابع أوفيوليتي وقد ذكر بعض الباحثين (Grayet al.,2003 and Nicolas et al., 2001) أن الصخور الفوق مافية وصخور أوفيوليت عمان والإمارات غنية بالغنيسيوم وقيرة في السيلكا والقلويات والتيتانيوم . ويتمثل بصخر الجابرو.

شكل (٨٥) صورة فضائية توضح تواجدات صخور الأوفيوليت في منطقة عجمان – الشارقة - الذيد – مسافي .
المصدر : Earth Sat , 2005



شكل (٨٦) صورة فضائية توضح أنتشار صخور الأوفيوليت لطيريق الذديد – مسافي .
المصدر : Earth Sat ,2005 .



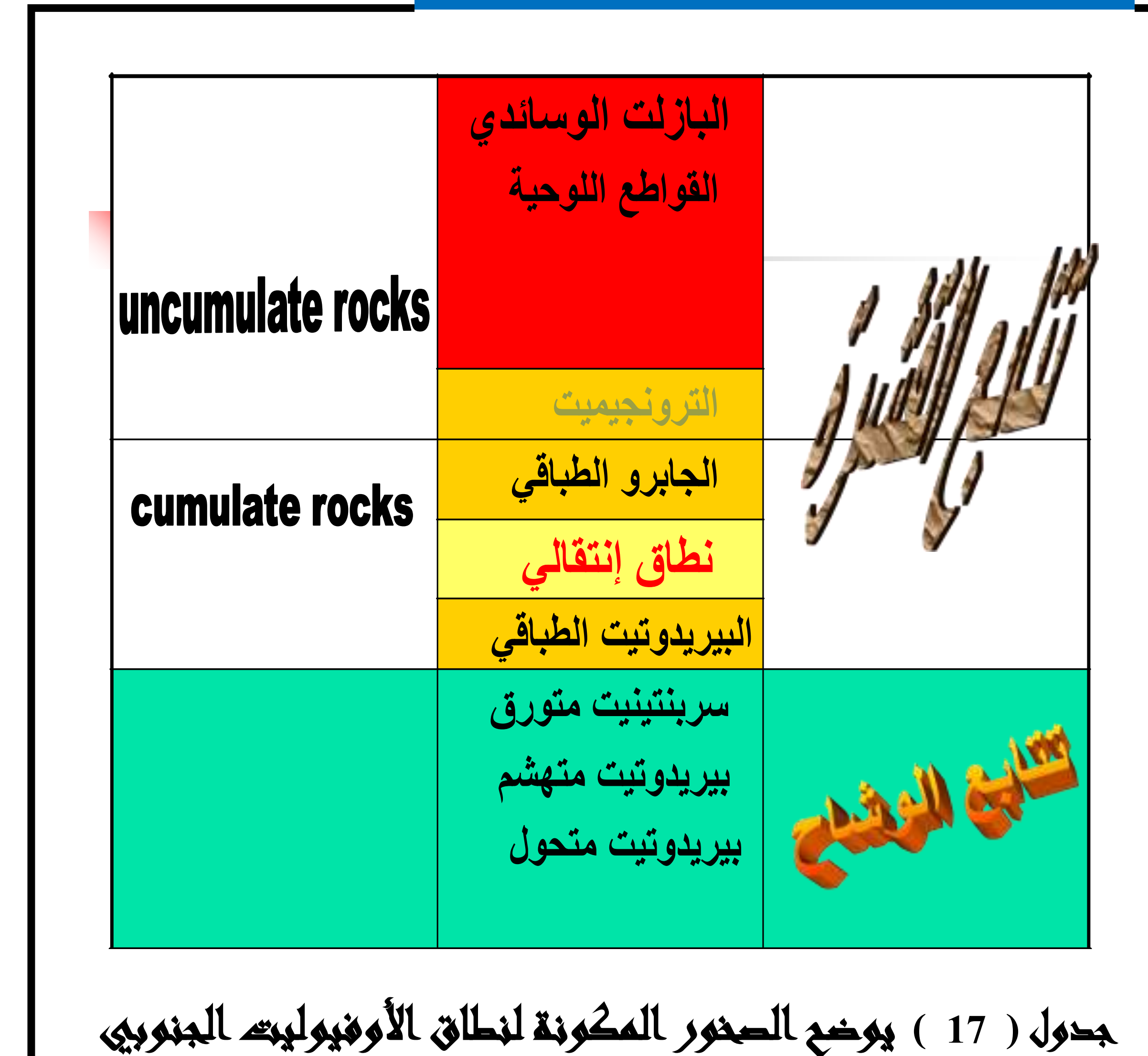
شكل (٨٧) صورة فضائية توضح تواجدات صخور الأوفيوليت (بيريدوتيت وسربنتينيت) حول منطقة الفجيرة – كلباء . المصدر : NASA and Europe Technolgie , 2008



شكل (٨٨) صورة فضائية توضح أنتشار صخور الأوفيوليت في منطقة الفجيرة .
المصدر : NASA and Europe Technolgie , 2008



يتكون نطاق الأفيوليت الجنوبي من :



تتابع القشرة	البازلت الوسائدي القواطع اللوحية	uncumulate rocks
	الترونجيميت	
	الجابرو الطباقي	cumulate rocks
	نطاق إنتقالي	
	البيريدوتيت الطباقي	
تتابع الوشاح	سربنتينيت متورق بيريدوتيت متهشم بيريدوتيت متحول	

جدول (17) يوضح الصخور المكونة لنطاق الأوفيوليت الجنوبي

الوضع الجيولوجي :

قسم تتابع الأوفيوليت في نطاق الأوفيوليت الجنوبي إلي وحدتين رئيسيتين هما تتابع القشرة وتتابع الوشاح .

A- تتابع الوشاح :

ونظر لمرونة الصخور الفوق مافية فهي تظهر انتشارا ممتدا وهذة الصخور عبارة عن :
سربنتينيت متورق وبيريدوتيت متهشم وبيريدوتيت متحول .

١- صخور السربنتينيت Serpentinites:

يغطي أراضي التلال المنخفضة في قرن المنامة وطريق مسافي بيما في الغرب يظهر السربنتين في جبال الفاية وهو متهشم ومتورق ومتغير مع بعض البقايا من البريدوتيت المتماسك مع وجود أحزمة من البريدوتيت المتهشم بشدة في المنطقة ، كذلك توجد بعض العروق من الماجنيزيت السيلكاتي في وادي ثوبان .

٢- البريدوتيت المتحول :

يكون سلاسل جبال عالية ووعرة وأكبر جبالها : جبل خريز (Khurays) – جبل ميداك (Mayadak) – جبل شرماح (Sharmah) – جبل سيجي (Siji). وتتميز هذه الصخور بأن تكون من صخور هيرزبرجيت (Harzburgite) والذي بدوره يتدرج إلي صخور لهرزوليت (Lharzolite) ، ووهيرليت (Wehrlite) ودونيت (Dunite) وتكثر صخور لهرزوليت في الأجزاء السفلية من التتابع الوشاحي وتقل في الاتجاه إلي أعلي .

وصفة عامة فإن الدونيت يكون كتل غير منتظمة متغيرة في الحجم في حين ان البريدوتيت في جبل مبريد Murbad يظهر بمستويات أفقية وطولية من الفواصل والتي تكون شبكة النسيج المنخلي . يلاحظ أن حد تاتلاصق بين تتابع الوشاح وما يعلوه من تتابع القشرة يحده من أسفل هرزيرجبت مهشمة ويحده من أعلي البريدتيت التراكمي وصخور الجابرو والتي تمثل صخور لها صفات تحت محيطية ويظهر هذا الحدالتلاصقي في وادي قباب (Qubbab) في جهة الشرق من جبل شرماح .

B – تتابع القشرة :

ينقسم تتابع القشرة إلي وحدتين هما الصخور التراكمية الطباقية (Cumulate rocks) وتشمل البريدوتيت الطباقي والجابرو الطباقي والصخور الغير تراكمية (uncumulate rocks) وتشمل القواطع الصفائحية والبازت الوسائدي .

تأخذ هذه الصخور اتجاه شمال شرق – جنوب غرب وهي عادة طباقية تتدرج إلي أعلي من صخور جابرو غنية بمحتواها العالي من البلاجيوكليز الكلسي حتي تصل إلي صخور الترونجميت Trondhjemite . وتمتد هذه الصخور التراكمية من مسافي إلي الفجيرة ولها ندرج في درجة التشوه علي حد التلاصق بين صخور القشرة وصخور الوشاح وهي متغيرة التركيب من أسفل إلب أعلي ويلاحظ وجود خام الكروميت في الجزء السفلي لطبقات البريدوتيت بوادي ثوبان والسيجي وهو علي شكل متغير (لوحي – رفيع – غير منتظم) .

A - الصخور التراكمية (Cumulate rocks):

١- البيريدوتيت الطباقي Layered peridotites :

*تغطي هذه الصخور مساحة كبيرة بين وادي ويكاح Wayaqah غرب مسافي حتي البثنة شمال شرق مسافي وهي عبارة عن مناطق جبلية وعرة مع اختلاف ارتفاعها .

٢- النطاق الإنتقالي TransitionaL Zonee:

- يمتد هذا النطاق من وادي سيوف في الجنوب وحتي حواف وادي حام .
- يتكون هذا النطاق من تجمع متجانس من البيريدوتيت المتطبق – البيريدوتيت – البيروكسينيت – البيروكسينيت البيجماتيتي – الجابرو الطباقي – الجابرو البيجماتيتي .
- ينقسم ألي : ١- نطاق غني بالبيريدوتيت يوجد أعلي البيريدوتيت الطباقي ويتكون أساسا من البيروكسينيت وهذه الصخور مقطوعة بصخور جابرو بجماتيتي علي هئية عروق صغيرة
  ٢- نطاق غني بالجابرو البيجماتيتي – التراكتوليت والانورثوثيت .

٣- الجابرو الطباقي Layered gabbro:

تتميز المنطقة بين خورفكان شمالا وخور كلبا (منطقة وادي حام) بتواجد صخور الجابرو . ويتميز السطح الخارجي لهذه الصخور بلونة البني الداكن نتيجة لتعرض الصخر لفعل عوامل التجوية والتعرية وتظهر بعض النقاط البيضاء والخضراء اللون في الصخر . كما يتميز بالتقشر كما هو الحال علي طول سفوح حافات الجابرو في مناطق قدفع ومربح وقرية وعند أقدام السفوح الشرقية لتكوينات الجابرو فيما بين بلدة الفجيرة في الشمال وخور كلبا في الجنوب . تظهر كتل الجابرو المتأثرة بشدة بفعل التحول . ونتيجة تفتت الصخر واختلاطه بالبرشيا البركانية كون ما يعرف باسم الجابرو البريشي .

* تأخذ صخور الجابرو اتجاه شمال شرق – جنوب غرب وهي عادة طباقية Layered تتدرج إلي أعلي إلي صخور جابرو غنية بمحتواها العالي من الفلسبار حتي تصل إلي صخور الترونجيميت . وتمتد هذة الصخور التراكمية من مسافي إلي الفجيرة ولها تدرج في درجة التتشوه علي حد التلاصق بين صخور القشرة وصخور الوشاح وهي متغيرة التركيب من أسفل إلي أعلي ويلاحظ وجود خام الكروميت في الجزء السفلي لطبقات البيريدوتيت بوادي ثوبان والسيجي وهو علي شكل متغير (لوحي رفيع _ غير منتظم) .

B - الصخور الغير التراكمية (Uncumulate rocks):

القواطع اللوحية sheeted dykes:

- توجد في الجانب الشرقي من جبل يوكايبات وجبل مول فرح وتخترق الجابرو دقيق التحبب وعرضها ١,٥ متر حتي عدة أمتار ويزداد عددها باتجاه الشرق. توجد أيضا بعض القواطع من صخر الديابيز تخترق الجابرو المتطبق ولها خط مضرب باتجاه شمال ٢٧-٣٦ درجة غرب وزاوية ميل ٧٧ درجة باتجاه الغرب .

جيولوجية منطقة كلباء:

تقع مدينة كلباء في أقصي شرق دولة الإمارات العربية المتحدة علي خط الحدود الفاصل بين دولة الإمارات وسلطنة عمان ويقع فيها مركز الحدود أقصي الجنوب في منطقة خطم ملاحة . تعتبر من أهم مدن الشارقة واكثرها جمالا وهدوءا ويبلغ عدد سكانها حوالي ٤٥ ألف نسمة وتمتاز بموقع إستراتيجي وسياحي وسياسي حيث تقع علي الجزء الشرقي لدولة الإمارات المطل علي خليج عمان . تقع كلباء في الساحل الشرقي لإمارة الشارقة بدولة الإمارات العربية المتحدة – وتحدها إمارة الفجيرة من الشمال ولها حدود مباشرة مع سلطنة عمان.

وكلباء عبارة عن سهل منبسط تحيط به الجبال علي طول الساحل وتبلغ مساحتها حوالي ٦٦كم مربع وينقسم إلي مناطق عدة هي : سور كلباء ، الطريف ، الغيل ، وخور كلباء ، ووادي الحلو . ويعتبر سهل كلباء معبرا ومصبا للعديد من الأودية الطبيعية الرئيسية والفرعية في هذه المناطق مثل وادي السور ووادي حام ووادي مي وغيرهما ، حيث تتجمع المياه بشكل طبيعي فوق الجبال ثم تنساب بروية نحو المنخفضات مشكلة رافدا مائيا غنيا لري المزارع .

كلباء إحدى مدن إمارة الشارقة بدولة الإمارات العربية المتحدة وهي غير متصلة جغرافياً بإمارة الشارقة أو بأي من مدن ملحقتي الشارقة الأخرى المطلتان مثلها على ساحل خليج عمان. ومن أشهر المناطق في مدينة كلباء منطقة الخوير وخور كلباء ومنطقة سور كلباء والمحطة وسهيلة والمصلى والعود والقادسية والمفرق والبراحة والبردي وحطين والبطين والبراحة والقلعة. وهنالك ثلاث قرى تتبع لمدينة كلباء وهن طريف والغيل ووادي الحلو. يوجد في مدينة كلباء أطول نفق جبلي في الدول العربية وهو النفق الذي يربط بين مدينتي الشارقة وكلباء ويبلغ طوله أكثر من ألف وثلاثمائة متر. كما يعتبر الخليج الصغير في جنوب كلباء في أقصى البقاع الجنوبية في دولة الإمارات العربية المتحدة على ساحل المحيط الهندي، أقدم غابة استوائية في الجزيرة العربية.

عين غمور المعدنية:

على بعد ٢٠ كيلومترا جنوب مدينة الفجيرة ، وفي منطقة جبلية رائعة ، تقع عين الغمور ، وهي عين ماء درجة حرارتها ٦٠ درجة مئوية يقصدها السواح وطالبي الاستشفاء ممن يعانون أمراض الروماتيزم وآلام الظهر والمفاصل.

صور جيولوجية لمنطقة كلباء :



شكل (٨٩) صورة توضح الطريق المؤدي إلي كلباء .

شكل (٩٠) صورة توضح خور كلباء .

شكل (٩١) صورة توضح حفرية الجاستروبودا بمنطقة قريبة من كلباء .



شكل (٩٢) صورة توضح مكتنفات من الشيرت بداخل البريدوتيت المتحول بقرب كلباء .

شكل (٩٣) صورة توضح صخور السربنتينيت الطباقي متأثر بعوامل التعرية بمنطقة كلباء .

شكل (٩٤) صورة توضح الطريق في منطقة كلباء .



شكل (٩٥) صورة توضح صخور السربنتينيت الطباقي بمنطقة كلباء .

شكل (٩٦) صورة توضح صخور البريدوتيت المتحول ويتميز هذا النوع من الصخور بالارتفاع القليل من الأرض وعوامل التعرية واضحة فيه والجابرو الأوفيوليتي بمنطقة كلباء.

شكل (٩٧) صورة توضح علي جانبي الطريق منتشر صخور السربنتينيت والجابرو الأوفيوليتي . وتوضح الطريق إلي الفوجيرة .



شكل (٩٨) صورة توضح كتلة من صخور البريدوتيت المتحول بمنطقة كلباء .

شكل (٩٩) صورة توضح مدخل نفق كلباء .

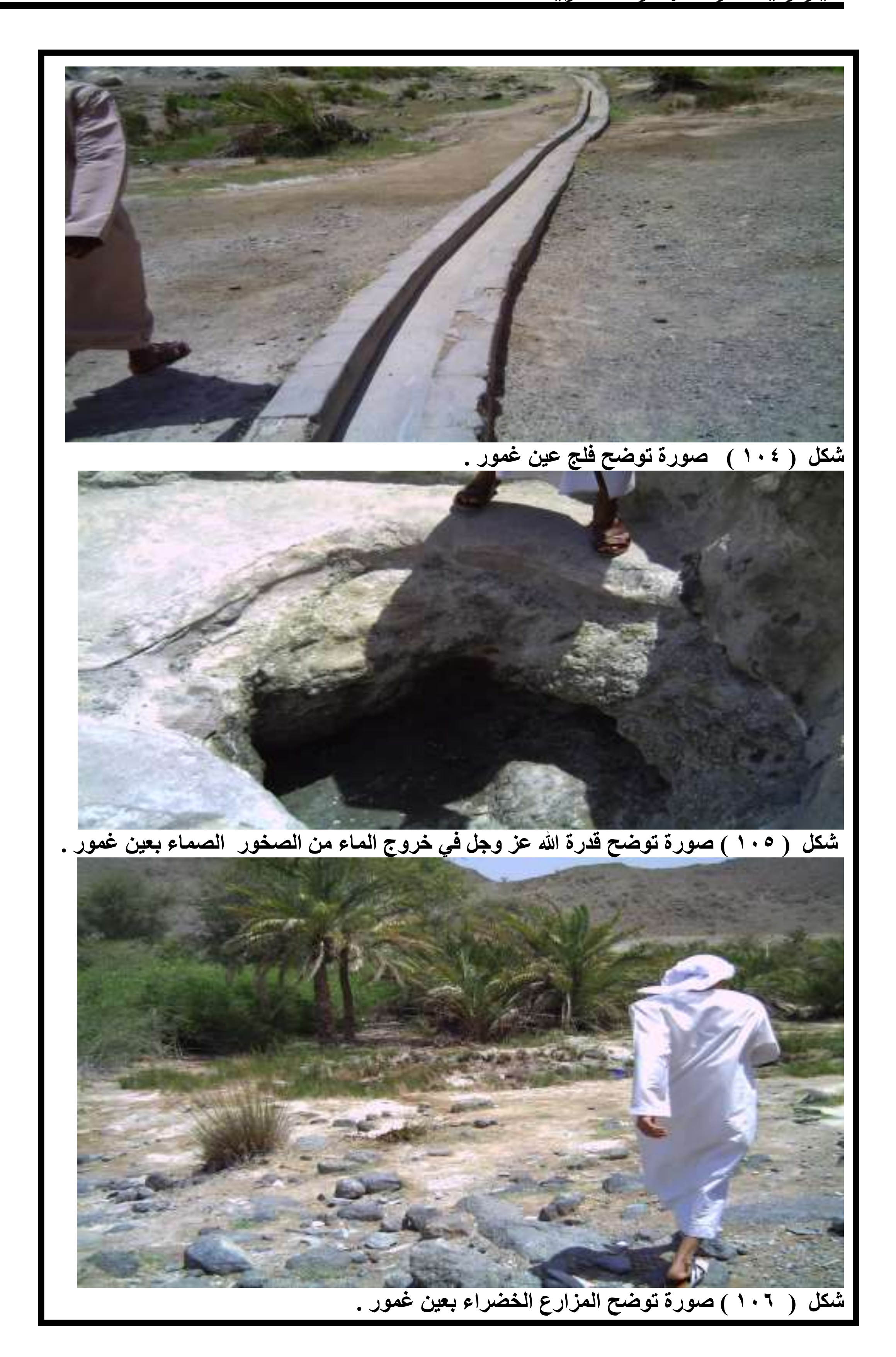
شكل (١٠٠) صورة توضح نفق كلباء وبجواره صخور البريدوتيت المتحول .



شكل (١٠١) صورة توضح نفق كلباء من الداخل .

شكل (١٠٢) صورة توضح مدخل عين غمور .

شكل (١٠٣) صورة توضح أثر التعرية في تآكل وتفتيت قمم صخور السربنتينيت ويتساقط هذا الفتات في الاودية .



شكل (١٠٤) صورة توضح فلج عين غمور .

شكل (١٠٥) صورة توضح قدرة الله عز وجل في خروج الماء من الصخور الصماء بعين غمور .

شكل (١٠٦) صورة توضح المزارع الخضراء بعين غمور .



شكل (١٠٧) صورة توضح بئر عين غمور وحوله طلاب الرحلة الجيولوجية .

شكل (١٠٨) صورة توضح صخور السربنتينيت متحول جزئيا عن صخر البريدوتيت بمنطقة كلباء .

رحلة جيولوجية للإمارات الشمالية :

لقد قمت بإعداد رحلة جيولوجية إلي الإمارات الشمالية كالتالي :

محطة رقم ١ : من طريق الذيد عداد السيارة ١٤ كم وباقي ٤٥ كم علي الفوجيرة:

يوجد علي الطريق من ناحية اليمين واليسار البريدوتيت الطباقي ويتميز هذا النوع من الصخور بالارتفاع القليل من الأرض وعوامل التعرية واضحة فيه وكذلك عمليات الكسر والتشقق والفواصل واضحة جدا وأيضا عمليات التأكسد وتكون طبقة اللاتريت في بعض المناطق ويوجد علي هيئة كتل متصلة ذات امتداد كبير بالقرب من كسارات ماك تونر.

(layered peridotite)

ثم يظهر بعد ذلك السربنتينيت الطباقي: يمثل نسبة عالية في المنطقة وهذا النوع يمثل ٨٠% من صخور الإمارات الشمالية حيث تم مشاهدته في كل من طريق المنيعي– طريق مسافي – دبا – دبا –خورفكان – الفوجيرة – مسافي . ويزداد ارتفاعا عند ٢١كم من بداية الانطلاق من الذيد. وعند الطريق المؤدي إلى كسارة علي موسي وأولاده شوهد أنواع السربنتينيت ممثلة في التلك – كربونات سرينتينيت –سربنتينيت تتواجد علي– shear zone.

محطة رقم ٢: بداية سوق الجمعة ـعداد السيارة على ٢٥ كم من الذيد:

يوجد علي جانبي الطريق البريدوتيت الطباقي:layered peridotite مع serpentinite – تتواجد علي shear zone ويبدو للناظر من أول وهلة انه dyke وليس بـdyke اتها عوامل التجوية.

محطة رقم ٣ : عند الدوار مسافي – الفوجيرة:

عند مدينة مسافي عند البيوت يوجد أمامك مباشرة كتلة عالية من البريدوتيت الطباقي: وتتميز بوجود كتل منخفضة الارتفاع وكتل مرتفعة الارتفاع.

محطة رقم ٤ : بداية وادي حام من عند مسافي العداد عند ٣٢كم بعد دفتا ١كم العداد ٣٧ كم:

الجابرو النيسي يصل إلى اعلي درجاته مكونة migmatization

(gneissose gabbros)

محطة رقم ٥: عداد السيارة عند ٣٨ كم في الاتجاه إلى الفوجيرة: يوجد كتل من migmatized gabbros

محطة رقم ٦: عند لافتة البثنة ٦ كم– البليدة ٤١ كم من الذيد – باقي علي الفوجيرة ١٩كم

يوجد كتل من migmatized gabbros

تتميز بظاهرة التورق gneissose texture

محطة رقم ٧: البثنة العداد عند ٤٨ كم

serpentinite مع Peridotite

محطة رقم ٨: مركز شرطة البثنة

serpentinite مع Peridotite علي جانبي الطريق .

محطة رقم ٩: قبل لافتة باقي ٩ كم علي الفوجيرة عداد السيارة ٥٢ كم

وقبل الفوجيرة بحوالي ٨ كم يوجد وادي فسيح عند بوابة الفوجيرة– علي الطريق يظهر طبقة من

احتمال يكون gneissose gabbros

بعد لافتة كسارات الفهد وكسارات القطامي .

olivine gabbro

محطة رقم ١٠: عند لافتة كسارات القطامي

يوجد كتل من صخور الجابرو

coarse gabbros علي جانبي الطريق وعلي البحر مباشرة كتل عالية متصلة ويتميز

بأن high relief .

gabbros

وصلنا إلى مدينة الفوجيرة متجهين إلى مدينة خورفكان

وصلنا بالسلامة إلى مدينة خورفكان:

استراحة قصيرة علي شاطئ خورفكان لتناول وجبة الغداء ثم نبدأ الرحلة إلى دبا.

محطة رقم ١١: بخورفكان عند oceanic hotel

توجد كتلة كبيرة علي الجهة القريبة للشاطئ من صخور الجابرو gabbros

وبعد بنزينة أدنوك في الاتجاه المؤدي إلى دبا علي الكورنيش وعداد السيارة ١٠٦ كم من الذيد نجد كتلتين مقطوعتين بالطريق layered gabbros .

محطة رقم ١٢: في الطريق من خورفكان إلى دبا منطقة البدية وعداد السيارة ١١١كم

وعند مسجد البدية يوجد حصن علي صخور layered migmatized gabbrosعلي الشاطئ يوجد كتل من الجابرو والنسيج النيزوزي عالية الارتفاع باتجاه الشاطئ إلى الطريق المؤدي لدبا وتظهر به عمليات migmatization.

محطة رقم ١٣: مازلنا في الطريق إلى دبا وقريبا من فندق مريديان

وبالمصادفة توجد سيارة نقل تحمل هذا الصخر وقد تم تصويرها gneissose migmatized gabbros وقد حل بنا الليل فقمنا بزيارة منطقة شاطئ العقة حيث يوجد فندق المريديان وبعد ذلك وصلنا المسير إلى دبا ومعنا إلى الان علي الجانب الآخر من الشاطئ.

صخور gneissose migmatized gabbro

محطة رقم ١٤: بعد فندق ميريديان انتهي الطريق الشاطئ وانعطفنا بالسيارة في اتجاه دبا

مازال يتواجد صخور gneissose migmatized gabbro علي جانبي الطريق.

وصلنا بالسلامة إلى الطريق المؤدي إلى مدينة دبا عداد السيارة من الذيد ١٣٥ كم وجد المزارع الخضراء في اتجاه غرب لمساحات كبيرة جدا.

محطة رقم ١٥: رول ضدنة

يظهر البحر مرة أخرى علي شرق يمين الطريق وروضة المزارع تلفنا من كل جانب وتظهر صخور مرة أخرى وتنتهي المزارع ويقترب صخور الجابرو من نهر الطريق عند لافتات الشواطئ للعائلات فقط والان اقتربنا من طريق مرتفع ويشق الطريق صخور الجابرو علي الجانبين وقد قمنا بأخذ صورة لهذا الخانق.

Migmatized gabbrs

محطة رقم ١٦: محطة قبل فندق رويال بيش ب١كم علي الربوة العالية وعداد السيارة ١٣٣كم

يوجد صخور (olivine gabbro(fine grain

وبعد الفندق مباشرة نصعد مرة أخرى إلى ربوة عالية مثل التي قبل ونزلنا نختبر نوعية الصخور علي جانبي الطريق واخذ صور ..... من فضلك لحظة هناك شك في تسمية الصخر ولكن بعد مناقشة استقر الرأي علي أنها تابعة لصخور

harzburgite mantle .

محطة رقم ١٧: واستمر بنا السير في الطريق وقفنا في هذه المحطة لاستطلاع الوادي علي غرب الطريق

ويتميز بوجود عروق من الكربونات رفيعة جدا Harzburgite .... إذا به نفس صخور المحطة السابقة ومنتشرة بكثرة فيها.

محطة رقم ١٨: مدينة دبا ميدان الأباريق عداد السيارة ١٣٧ كم

نسمع آذان المغرب .... تركنا ميدان الأباريق خلفنا ومازلنا علي الطريق ثم اتجهنا إلى المسجد لتأدية صلاة المغرب.

انتهت الرحلة علي خير

جيولوجية منطقة مسافي :

مسافي هي منطقة من مناطق دولة الإمارات العربية المتحدة تحديدا تقع في المنطقة الشرقية وتنقسم إلى:
القسم الأول: تابع لإمارة رأس الخمية وهي التي تحتوي على مصنع مسافي للمياه المعدنية وهي أكبر شركة مياه معدنية في الإمارات. القسم الثاني : يتبع إمارة الفجيرة.

تقع مسافي بالقرب من مربض وسوق الجمعة واعسمة والطيبة والخليبية والغمرة ودفتا حيث انها مجاورة لها ولا تبعد عنها سوا ٥-١٢ كم وهي متوزعة على جهات مختلفة. وسبب تسمية مسافي بهذا الاسم يرجع إلي كثرة الماء الصافي الموجود في أفلاج وينابيع المنطقة .

ان مسافي الآن تغيرت كثيرا عن مسافي القديمة حيث انها عمرت بالبنايات وأصبح فيها مركزي شرطة ومدرسة بنات من المرحلة الابتدائية للثانوي ومدرسة بنين أيضا من المرحلة الابتدائية للثانوية وفيها روضة ومستشفى ضخم والان يجرى العمل على تأمين مساكن لأبناء المنطقة خلف المستشفى وفي مناطق أخرى.... مسافي يوجد بها نادي ثقافي رياضي يدعى نادي مسافي حيث انه جيد من حيث المساحة وله العديد من النشاات في جميع المجالات .

تقع مسافي في المنطقة الشرقية وتتوسط سلسلة الجبال الممتدة من الذيد وحتى رأس الخيمة وتبلغ مساحتها ٥ كيلو مترات مربعة تقريباً وتتميز بسمات عديدة جعلت منها منطقة متفردة في دولة الإمارات منها:

١ـ انعدام الرطوبة فيها تقريباً على مدار العام.

٢ـ المناخ المعتدل من حيث توسط درجات الحرارة.

٣ـ كثرة العيون المائية والتي تعطيها جمالاً وبهاءً غير عادي بما تتيحه من مساحات خضراء تنتشر في سفوح الجبال.

٤- المياه المتجمعة في تلك العيون تمثل مصدر رئيسي لكثير من الأودية التي تصب في أكثر من إمارة وهو ما يجعل منها مصدراً رئيسياً للحياة والزراعة للكثير من أبناء الإمارات.

وتتميز باعتدال مناخها على مدار العام وانعدام الرطوبة فيها، فضلاً عن وفرة العيون المائية التي تتجمع فيها الأمطار الغزيرة التي تسقط على أعالي الجبال المحيطة به، والتي ترتفع نحو ١٥٥٠ متراً عن سطح البحر. كل ذلك جعل أرض مسافي شديدة الخصوبة وساعد على تميزها عن غيرها من المناطق المجاورة بتعدد المحاصيل الزراعية فكانت الزراعة هي مصدر الدخل الرئيسي لسكانها لعصور طويلة .

يعتبر «سوق الجمعة» بمنطقة مسافي بإمارة الفجيرة من أشهر الأسواق في الدولة الذي يربط بين مدينتي الذيد ومسافي وخاصة أنه يغطي ثلاث إمارات هي إمارات الشارقة ورأس الخيمة بالإضافة إلى إمارة الفجيرة، ومن شهرة هذا السوق أنه يقع بين سلسلة من الجبال وفي موقع استراتيجي ويعتمد في الأساس على منتجات محلية مثل الفواكه والخضار وصناعة الفخار.

الطريق المؤدي إلى «سوق الجمعة» ويسمى سوق مسافي يمر عبر أكثر من منطقة فهناك من يأتي من الذيد مروراً بمنطقة ثوبان ومن المناطق المحيطة بالشارقة، وهناك من يأتي من رأس الخيمة ومن ضواحي الفجيرة، أما الزوار والسياح فهم يأتون من كل مناطق الدولة ومن خارجها، فالسوق الذي يقع وسط سلسلة جبلية محاطة بالأودية والشعاب . يتنوع بالمحال التجارية التي تعرض المنتجات المحلية من فواكه وخضروات التي تشتهر بزراعتها مناطق الذيد ومسافي ودبا وبعضها يأتي من مزارع في إمارة رأس الخيمة مسافي ودبا والطيبه وأعسمة ، ومن صناعات حرفية كالفخار والأواني المنزلية المصنعة محليا. وأيضا من المنتجات المستوردة كالسجاد العجمي والإيراني بمختلف ألوانه وأشكاله كما تنتشر في السوق مشاتل لبيع فسائل الأشجار والنباتات بشتى أنواعها، كل هذه المعروضات وغيرها، أصبحت سمة السوق ومكان جذب ليس فقط في المناسبات الوطنية والأفراح والأعياد وإنما في عطلة نهايتي الأسبوع حيث تتوافد أعداد كبيرة من الأسر للتبضع وشراء كل ما يلزمها من احتياجات ضرورية. كما يؤدي «سوق الجمعة» دوراً كبيراً في ترويج صناعة الفخار. وهو من الأسواق التي تبيع وتروج لهذه الصناعة التقليدية القديمة التي يعود تاريخها إلى آلاف السنين وأكثر المناطق شهرة في صناعة الفخار رأس الخيمة والفجيرة ومناطق حتا ومصفوت بسبب وجود المواد التي تتشكل منها صناعة الفخار.

وأعتقد أن الشخص الزائر لهذا السوق سوف يجد كل ما يحتاج إليه وحقيقة أنه سوق مميز بموقعه ومعروضاته وأكثر ما شدني إليه هو هذا الموقع الفريد وهذه الأجواء الطبيعية الخلابة كما لمست طيبة وكرم أهل المنطقة الذين يستأنسون بوجود كل زائر في منطقتهم وهذه هي من عادات أبناء المنطقة الخليجية وخاصة في الإمارات .

قلعة البثنة:

شيدت في حوالي العام ١٧٣٥ بالقرب من قرية البثنة ، على بعد ١٣ كيلومترا غرب مدينة الفجيرة اقيمت القلعة لحراسة الممر اللاستراتيجي ضمن جبال حجر وعبر وادي حام خلال القرن الثامن عشر وتعتبر قلعة البثنة أحد أهم القلاع في التقيبات الأثرية للمنطقة الشرقية لدولة الامارات العربية المتحدة.

صور جيولوجية فى الطريق إلى منطقة مسافى :



شكل (١٠٩) صورة توضح الطريق إلي منطقة مسافي .



شكل (١١٠) صورة توضح صخور البريدوتيت الطباقي ويتميز هذا النوع من الصخور بالارتفاع القليل من الأرض وعوامل التعرية واضحة فيه .



شكل (١١١) صورة توضح منطقة سوق جمعة قبل منطقة مسافي .



شكل (١١٢) صورة توضح الطريق المؤدي إلي منطقة مسافي في اتجاه السيارة الذاهبة .

شكل (١١٣) صورة توضح مشتل زهور في منطقة سوق جمعة .

شكل (١١٤)) صورة توضح منطقة سوق جمعة .



شكل (١١٥) صورة توضح صخور البريدوتيت الطباقي علي جانبي الطريق وتمثل خانق بمنطقة مسافي .

شكل (١١٦) صورة توضح صخور السربنتين الطباقي وعوامل التعرية وكذلك عمليات الكسر والتشقق والفواصل واضحة فيه .

شكل (١١٧)) صورة توضح صخور البريدوتيت المتحول وعرق البجماتيت .



شكل (١١٨) صورة توضح الطريق المؤدي إلي كسارات ماك تونر بالقرب من منطقة مسافي .



شكل (١١٩) صورة توضح كسارات ماك تونر بالقرب من منطقة مسافي .



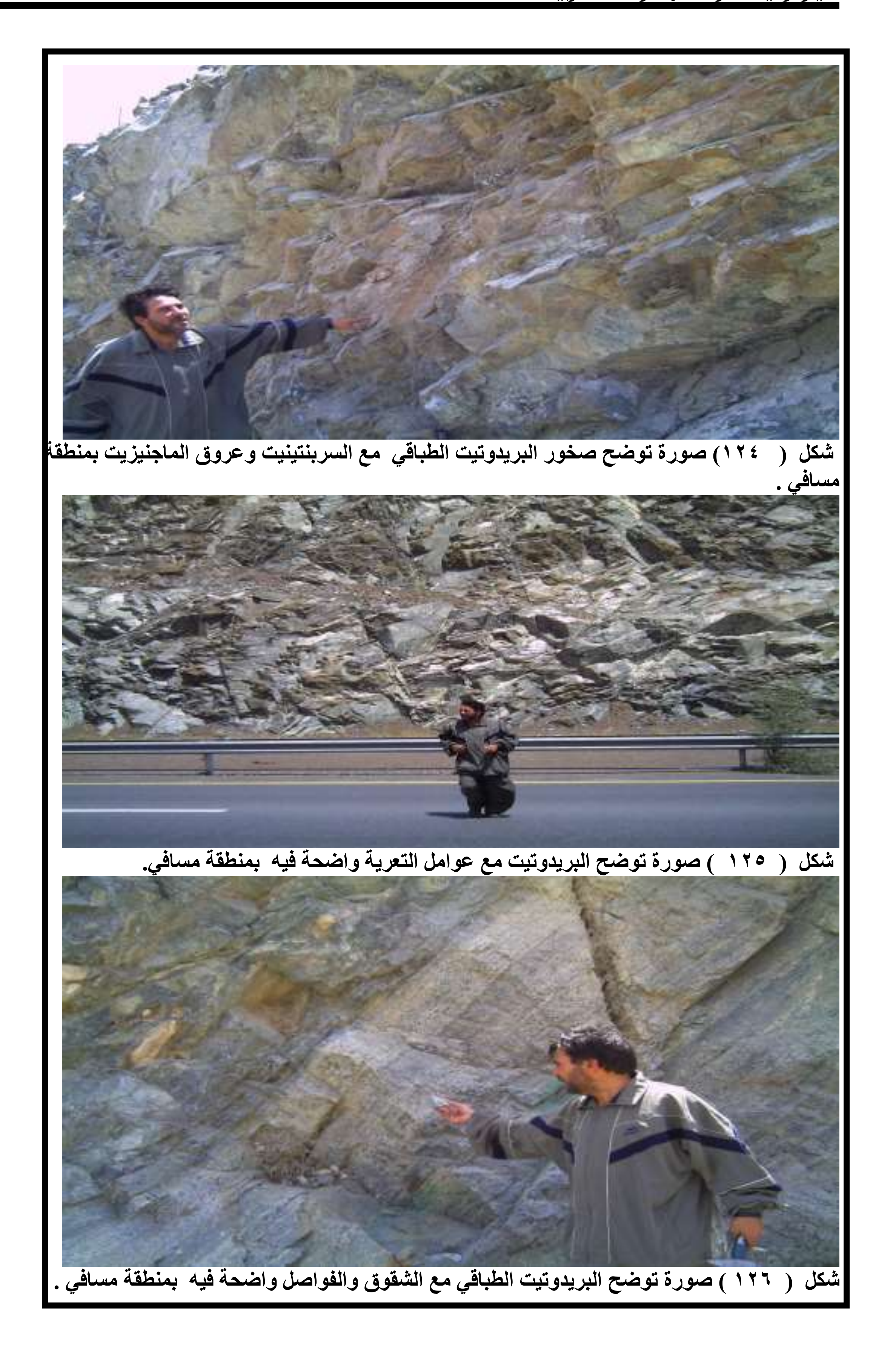
شكل (١٢٠) صورة توضح صخور السربنتينيت الطباقي وعوامل الكسر والتشقق والفواصل واضحة فيه بمنطقة مسافي .



شكل (١٢١) صورة توضح الطريق داخل منطقة مسافي في اتجاه السيارة .

شكل (١٢٢) صورة توضح صخور البريدوتيت المتحول علي الجانب الآخر وقليل الارتفاع عن سطح الأض .

شكل (١٢٣) صورة توضح البريدوتيت الطباقي بمنطقة مسافي والفواصل واضحة فيه.



شكل (١٢٤) صورة توضح صخور البريدوتيت الطباقي مع السربنتينيت وعروق الماجنيزيت بمنطقة مسافي .

شكل (١٢٥) صورة توضح البريدوتيت مع عوامل التعرية واضحة فيه بمنطقة مسافي.

شكل (١٢٦) صورة توضح البريدوتيت الطباقي مع الشقوق والفواصل واضحة فيه بمنطقة مسافي .



شكل (١٢٧) صورة توضح البريدوتيت المتحول مع عوامل التعرية وعروق معدن الماجنيزيت تتخلل صخور البريدوتيت بمنطقة مسافي .



شكل (١٢٨) صورة توضح صخور الجابرو النيسي gneissose gabbros يصل إلي أعلي درجة من migmatization مع تكون كتل بيضاء اللون leucosome layer بمنطقة مسافي .



شكل (١٢٩) صورة توضح صخور الجابرو النيسي gneissose gabbros يصل إلي أعلي درجة من migmatization مع تكون كتل بيضاء اللون leucosome layer وأحيانا مع serpentinite بمنطقة مسافي .



شكل (١٣٠) صورة توضح ثني الطبقات Folding نتيجة الحركات الجانبية والتورق Foliation الذي يميز الصخور المتحولة بمنطقة مسافي .

شكل (١٣١) صورة توضح التورق Foliation في الصخور المتحولة بمنطقة مسافي .

جيولوجية منطقة وادي حام :

توضح هذه الصورة الفضائية التوزيع التفصيلي لوحدات صخور الأوفيوليت (شريحة من القشرة المحيطية اندفعت أو توضعت فوق القشرة القارية) في منطقة وادي ثوبان – مسافي – وادي حام و يتكون هذا التتابع الأوفيوليتي من عدة شرائح تقسم بفوالق زاحفة قليلة الميل (فوالق اندفاعية) مما أدى الى زيادة في السمك الحقيقي للتتابع . و ينقسم تتابع الأوفيوليت الى تتابعين أساسيين من أعلى لأسفل هما : تتابع القشرة المحيطية و تتابع الغطاء . ويتكون تتابع القشرة المحيطية من تتابعين فرعيين و هما : التتابع التراكمي ، والتتابع الغير التراكمي . و يتكون التتابع التراكمي من مجمع صهيري الأصل من صخور البريدوتيت و الجابرو . و يتكون التتابع غير التراكمي من الجابرو الناعم الحبيبات و الجدد (القواطع) الرأسية و اللابا (اللافا) الوسائدية .

يتكون تتابع الغطاء (الوشاح) من صخور البريدوتيت المتحولة في المنطقة التي تغطي الجزء الغربي من الصورة ، و تنقسم الى قسمين هما صخور البريدوتيت المتسربنتنة و التي تكون تضاريس منخفضة وتوجد أسفل التتابع . والقسم الثاني من صخور البريدوتيت الأقل تحولا و تكون تضاريس مرتفعة .

و يتدرج البريدوتيت المتحول في بعض المواقع الى صخور الويرليت والليرزوليت . و توجد معه بعض صخور الدونيت و البيروكسينيت . وتتميز هذه الصخور بخصائص نسيجية و توزيع معقد مما يشير بأنها نشأت في مناطق حافات أواسط المحيطات (الحيود) و ذلك أثناء الانتشار الأفقي الجانبي للقشرة المحيطية . و يفترض أنه فيما عدا صخور الدونيت و الكروميت فان صخور البريدوتيت التكتونية تمثل بقايا صهير تمايز و تبلور في سحن الاسبينل – كريزوليت و توضعت في موقعها و هي في الحالة الصلبة .

يتواجد الكروميت أعلى الموهو التكتوني الصخري فيما بين أعلى البريدوتيت المتحول و أسفل البريدوتيت الطبقي . و يكون هذا الخام عروق و عدسات في مناطق وادي ثوبان و وادي السيجي . وغالبا ما يوضح الكروميت ظواهر التحبب و التأكل المجماتي .

يمثل البريدوتيت الطبقي الجزء السفلي للتتابع التراكمي و يغطي المنطقة الواقعة بين وادي ويكا و منطقة البثنة . و يتميز هذا الصخر بالتطبق الظاهر بين حزم غنية بالأولفين و أخرى غنية بالبيروكسين .

وتتدرج صخور البريدوتيت الطبقية في أعلى التتابع الى صخور الجابرو الطبقية عبر نطاق الانتقال الذي يميز هذا التغير بالتدريج . و ينقسم نطاق الانتقال هذا الى نطاق سفلي غني بالبريدوتيت ونطاق علوي غني بالجابرو الطبقي .

ويتميز تجمع الجابرو التراكمي بتنوعه بحيث يشمل البيروكسينيت و الجابرو الطبقي و الجابرو الخشن و الجابرو البيجماتيتي و التروندجميت . تغطي صخور الجابرو الطبقية الجزء الجنوبي الشرقي للمنطقة ، و تتميز بالأنسجة التراكمية و التطبق الظاهر الذي أمكن تمييزه الى نوعين هما تطبق يتميز بحدود ظاهرة (واضحة) بين الحزم المعدنية و تطبق يتميز بالحدود المتدرجة بين الحزم المعدنية .

و يعتمد التطبق في هذه الصخور على النسيج التراكمي و التواجد النسبي للمعادن الأولية وهي البلاجيوكليز و البيروكسين و الأولفين . و يفترض تكون التطبق في صخور الجابرو بواسطة استقرار بلورات المعادن التي تكونت بالتمايز التفاضلي لتبلور الصهير و يتكون التطبق في هذه الحالة أفقيا أو قريبا من الوضع الأفقي ثم يتغير و ضعه بالتشوه .

و تتميز صخور الجابرو الخشنة بانها غير متطبقة و نسيجها الوردي و تدرجها الى صخور الجابرو الناعمة (الجابرو العلوي) التي تغطي الجانب الشرقي من المنطقة . و تتميز صخور الجابرو الناعمة بأنسجة مختلفة و غياب التطبق و النسيج التراكمي ، و تقطعها قواطع الدايبيز والجابرو البيجماتيتي .
ويكون التروندجيميت كتل و عروق صغيرة تقطع صخور مجمع الجابرو و تتكون من معادن الكوارتز والألبيت و قليل من الميكا .

و توجد مكاشف تجمع الجدد (القواطع) الرأسية و اللابا (اللافا) الوسائدية في الجزء الجنوبي الشرقي لسلسلة جبال عمان الشمالية (جنوب منطقة الدراسة – كلبا) . و تظهر بعض السدود الرأسية القاطعة لصخور الجابرو الناعم في جبال يوكيبات و مولفيرا ، و يلاحظ زيادة عدد هذه الجدد (القواطع) ناحية الشرق .

و توجد اللابا (اللافا) الوسائدية و الجدد (القواطع) الرأسية مندسة على هيئة كتل وسط صخور الخليط (الميلانج) ، كما توجد مع كتل اللابا الوسائدية كتل من رواسب بحرية عميقة و التي تشير الى احتمال ترسبها في قاع بحر عميق قبل توضع صخور الأوفيوليت في مكانها الحالي .

و تؤكد العلاقات الحقلية أن تتابع الصخور المافية و فوق المافية في منطقة وادي حام يمثل تتابعا من قطاع أوفيوليتي تكون عند حدود احد الألواح المتحركة والتي انحرفت في اتجاه الجنوب الغربي نحو الحافة الشمالية الشرقية للوح الجزيرة العربية في أواخر الطباشيري .

شكل (١٣٢) صورة فضائية توضح أنتشار الصخور المافية (الجابرو الأوفيوليتي) لمنطقة وادي حام .
المصدر : وكالة ناسا ٢٠٠٨ .



صور جيولوجية لمنطقة وادي حام :



شكل (١٣٣) صورة توضح صخور البريدوتيت المتحول وصخور الجابرو الأوفيوليتي بمنطقة البثنة .

شكل (١٣٤) صورة توضح صخور الجابرو الأوفيوليتي عالية الارتفاع بوادي حام .

شكل (١٣٥) صورة توضح صخور الجابرو ذات الحبيبات الكبيرة متأثر بعوامل التعرية بوادي حام .



شكل (١٣٦) صورة توضح صخور الجابرو ذات الحبيبات الكبيرة بجوار جابرو ذات حبيبات صغيرة ويوجد بينهم **sharp contact** .

شكل (١٣٧) صورة توضح صخور الجابرو ذات الحبيبات الصغيرة بوادي حام .



شكل (١٣٨) صورة توضح الجابرو الأوفيوليتي قاطع **sheeted dykes** بوادي حام .



شكل (١٣٩) صورة توضح القواطع الصفائحية بين الجابرو في الاسفل والحمم الوسائدية من أعلي وتمثل القواطع أنابيب تصفية ينتقل خلاها الصهير حجرة الصهير وتكون رأسية او شبه رأسية بوادي حام .

شكل (١٤٠) صورة توضح الجابرو **schistosee gabbro** ويتميز بظاهرة التورق **foliation** بوادي حام.

٣- نطاق الأفيوليت الشمالي :



يتمثل بصخور البيريدوتيت .

شكل (١٤١) صورة فضائية توضح أنتشار صخور الأوفيوليت في منطقة الفجيرة ومنطقة خورفكان ومنطقة دبا .



جيولوجية منطقة الفجيرة :

وتقع إمارة الفجيرة في الجزء الشرقي من شبه الجزيرة العربية ويحدها من الشرق ساحل عمان ومن الغرب إمارة رأس الخيمة والشارقة ومن الجنوب مدينة كلباء بإمارة الشارقة وتطل على ساحل عمان. وتمتد على خليج عمان بمسافة ٧٠ كيلو مترا من قرية أوحلة حتى دبا الفجيرة شمالا وهي آخر حدود أمارة الفجيرة على الساحل. وتشتهر امارة الفجيرة بكثرة وديانها وأفلاجها ومياهها العذبة، اضافة إلى توفر المياة الكبريتية الساخنة التي تستخدم للأستشفاء والعلاج من الروماتيزم، وقد تميزت الامارة بثرواتها المائية خاصة خلال فصل الشتاء ولذلك تم الاستفادة من هذة الثروة بإنشاء السدود في مواقع مختلفة بهدف تنمية موارد المياة وتغذية المخزون الجوفي من المياة ومن اشهرها وادي السيجي ووادي حام. كما تحتضن أراضي الإمارة المصانع والمنشآت الحديثة التي أقيمت فيها إلى جانب القلاع الشامخة بتاريخها العريق في أروع صورة للتمازج بين القديم والحديث .

وتبلغ مساحة الإمارة ١١٦٥ كيلومتراً مربعاً وبهذه المساحة تعادل ١٫٥% من مجموع مساحة الدولة ، يتميز السطح بوجود مناطق مرتفعات وسهول وشريط ساحلي ومناطق صحراوية. وتتصف تضاريس إمارة الفجيرة بأنها متغايرة حيث تبرز اراض جبلية مرتفعة بأقل إرتفاعا ومناطق سهلية وشواطئ بحرية ومناطق صحراوية وواحات زراعية خضراء. يسود الإمارة مناخ شبه صحراوي ومن مظاهره الرئيسية تباين درجات الحرارة وقلة الأمطار وارتفاع نسبة التبخر كما تتفاوت درجة الرطوبة ونسبتها من شهر إلى آخر .

أهم مدن وقرى الفجيرة :

الفجبرة – دبا – مربح – السيجي – قدفع – البدية – مسافي – الطويين – الحيل – ثوبان – حبحب – الطيبة – الحلاة – إحفرة – الفرفار – مربض – البليدة – البثنة – الحنية – الجريف – الريامة – غوب – ضدنا – وادي السدر – الجرووف – الصرم – البصيرة – وادي الفاي – ضاهر الصفوة – القرية – سكمكم – مضب – وادي سهم.

الأثار الأماكن السياحية بالفجيرة :

شواطئ وكورنيش الفجيرة – قلعة الفجيرة الأثرية – متحف الفجيرة – حديقة عين مضب مسجد البدية –

قلعة البثنة – حصن الحيل – عين الغمور – مصارعة الثيران – قرية التراث المحميات البحرية – السباحة وصيد الأسماك والتزحلق على المياه والرحلات البحرية.

تظهر ملامح الفجيرة بجلاء في الأبنية القديمة و الحديثة ، و في المحال التجارية التى تبيع ما هو تقليدي من الأوانى الخزفية و الأدوات المصنوعة من الخواص و لعل من أهم المناطق في الفجيرة هى المناطق الاثرية فضلا على ما تحتوي على امتداد شواطئها الجميلة من المسابح و الفنادق و الشاليهات .
الزمن.

أسماء الحصون الاثرية والقلاع:

قلعة الفجيرة – قلعة البثنة – قلعة أوحلة – قلعة مربض – قبعة دبا – حصن ومربعة الحيل.

أسسماء الوديان : :

وادي الوريعة : مقصد سياحي هام بمناظرها الطبيعية الساحرة على بعد ٤٥ كيلومترا شمال مدينة الفجيرة.

وادي زكت : منطقة ضدنا على بعد ثمانية كيلومترات من الشاطئ وفيه أكبر سدود الفجيرة.

وادي حام : أكبر وأطول الوديان الجارية ، ينبع من منطقة مسافي ويجري مسافة ٣٠ كيلومترا الى السد المقام عليه .

وادي سيجي :من أجمل الوديان في الفجيرة ، ينبع من منطقة مسافي ويمر بمدينة الذيد وأم القيوين .

وادي الطويان : يبعد حوالي ٤٥ كيلومترا من مدينة الفجيرة ويمكن الوصول اليه من طريق جبلي بسيارات الدفع الرباعي.

وادي الحيل: ينبع من منطقة الحيل ويجري مسافة ١٥ كيلومترا في المنطقة الجنوبية الغربية من امارة الفجيرة .

شلالات مسافي: تتكون مياه هذه الشلالات من ينابيع في منطقة مسافي وتصب في وادي سيجي .

شلالات وادي دلم: شلالات رائعة الجمال في وادي د لم ، أحد روافد وادي سيجي .



شكل (١٤٢) صورة توضح وادي الوريعة.



شكل (١٤٣) صورة توضح وادي زكت.



شكل (١٤٤) صورة توضح وادي حام.



شكل (١٤٥) صور توضح وادي سيجي.



شكل (١٤٦) صورة توضح وادي الحيل.

كما أنها تكتسب أهمية إستراتيجية مميزة نظرا لوقوعها على خليج عمان في حين أن بقية الإمارات الستة تقع كلها على الخليج العربي. يبلغ عدد سكان الإمارة ٨٠٠ ألف نسمة (إحصاءات ٢٠١١) ، وتعتبر مدينة الفجيرة عاصمة الإمارة حيث يوجد فيها مقر سمو حاكم إمارة الفجيرة إضافة إلى الدوائر الحكومية والمؤسسات والشركات التجارية.

تمتلك الإمارة مطار الفجيرة الدولي وميناء الفجيرة الذي ساهم كثيرا على تنشيط الحركة التجارية والشحن البحري وهو يعتبر أحد أهم موانئ شحن الماشية في العالم حيث أنشأت كبرى شركات الماشية محطاتها الرئيسية للخراف والأبقار في شبه الجزيرة العربية في الفجيرة. وتتميز الإمارة بوجود سلسلة من الجبال الوعرة التي تحصر بينها وبين خليج عمان السهل الساحلي الشرقي، وهو من أخصب مناطق الدولة، وتكثر فيه المزارع.

وتقع قرية الفجيرة للتراث بجانب حديقة عين مضب، وهي تصور الماضي القديم بكل ملامحه وتفصيلاته مثل المساكن القديمة وأدوات الطبخ والطعام التي كان يستعملها أجدادنا، وأساليب الري القديمة لسقي المزارع التي كانت تدار بالثور، ويحتوي متحف الفجيرة على مقتنيات أثرية وتراثية قديمة تم اكتشافها في إمارة الفجيرة يعود تاريخها إلى ٤٥٠٠ عام.

إمارة الفجيره التي تقع فيه مسافي اشتق اسم الفجيرة من جدول مائي يحمل هذا الاسم اسفل أحد جبال الإمارة الشاهقة التي تحصر بينها وبين خليج عمان سهل الباطنة الذي يعد من أخصب مناطق الدولة ، وهو يتسع لمسافة تصل إلى ٣٢ كيلو متراً ويضيق حتى تصل الجبال حافة البحر ويحكمها صاحب السمو الشيخ حمد بن محمد الشرقي .

صور جيولوجية لمنطقة الفجيرة:



شكل (١٤٧) صورة توضح لافتة إمارة الفجيرة ودفتا .



شكل (١٤٨) صورة توضح صخور الجابرو المجماتزي Mlgmatized gabbros مدخل إمارة الفجيرة .



شكل (١٤٩) صورة توضح الشارع الرئيسي في الفجيرة (شارع حمد بن عبد الله) وبرج الفجيرة.



شكل (١٥٠) صورة توضح دوار الصقر في الفجيرة .



شكل (١٥١) صورة توضح دوار المرش في الفجيرة .



شكل (١٥٢) صورة توضح دوار المبخرة في الفجيرة .



شكل (١٥٣) صورة توضح دوار الدلة في الفجيرة .

جيولوجية منطقة خورفكان :

خورفكان هي مدينة ساحلية على شواطئ خليج عمان تتبع إمارة الشارقة ، وتقع مدينة خورفكان على الساحل الشرقي لدولة الإمارات العربية المتحدة وتبعد حوالي كـ ٢٠ لم عن امارة الفجيرة ، وتعتبر مدينة خورفكان من أجمل المدن الساحلية في دولة الإمارات، حيث تمتاز بساحلها الرملي الخلاب وبمنظر الجبال المحيطة.

ويعد ميناء خورفكان من أهم الموانئ الطبيعية، وهو أحد الموانئ الرئيسية والمنافذ الرئيسية للدولة على خليج عمان، وتكمن أهميته أنه غير خاضع للتحكم من جهة أخرى على مضيق هرمز مثلاً، حيث يمثل هو وميناء الفجيرة البديل الأساسي في حال تعطل الملاحة البحرية عبر مضيق هرمز. وتتميز خورفكان بسحر كورنيشها الممتد على طول المدينة.. ويتمتع بوجود الاشجار الخضراء التي تغطي جميع اجزائه.

هناك كثيراً من المدن تتمتع بشواطئ جميلة وشمس ساطعة إلا أن مدينة خورفكان لها جمالها الخاص وجاذبيتها لا تضاهيها مدن أخرى.. فكل من زار خورفكان وعاش فيها أعجبته كثيراً وتمنى أن يقضي العمر كله في ربوعها.. وهي منطقة سياحية جميلة ذات مناظر طبيعية خلابة وطقس غائم مما يجعل السائح كثير التردد عليها.. وعلاوة على طبيعتها الخلابة فهي تتميز بالمباني الجميلة وأهلها كرام ولها تاريخ قديم حافل بمقاومة الاستعمار أيام الإنجليز والفرنسيين والبرتغاليين ، وسبب التسمية بهذا الاسم لانها عبارة عن خور على هيئة فكين (جبلين) أثنين يحيطان بها ويحميانها من كل المؤثرات الهوائية والرياح.

تجمع عروس الساحل الشرقي بين جمال البحر وروعة الجبل وكرم الخضرة، وتمتاز شواطئها بمياهها المتماوجة بين الزرقة والاخضرار.. رمالها ناعمة بيضاء تحوط بها غابات مترامية الاطراف من أشجار الغاف شجر الصحراء.

صور جيولوجية لمنطقة خورفكان



شكل (١٥٤) صورة توضح بلدية خورفكان .



شكل (١٥٥) صورة توضح شاطئ خورفكان .



شكل (١٥٦) صورة توضح شاطئ خورفكان وسلسلة جبال من صخور الجابرو بنها المزارع .

جيولوجية المنطقة ما بين خورفكان في الجنوب ورأس دبا في الشمال:

تظهر صخور البيريدوتيت علي شكل كتل طولية تمتد من منطقة جبل الكبوس (ارتفاعة ٤٩١م ويقع غرب رأس دبا) وحتي جبل العوين (منسوبه ٥٨٧م ويقع غرب خورفكان).

تبرز هذه الكتل من أسفل كتل الجابرو والميجماتيت وتحتل مناسيب مرتفعة وتظهر علي شكل حافات جبلية هرمية الشكل لها قمم مدببة بارزة . وظهرت هذه الكتل فوق التكوينات الأخري المجاورة بفعل حركات التصدع والزحزحة العظمي . علي طول أسطح التصدع في كتلة البيريدوتيت (منطقة جبل عقة ٦٢١م وجبل غليلة الخن ٥٠٧م) يتميز البيريدوتيت بأسطحة المصقولة وتعرضة لعمليات تحول نتج عنها صخور البيريدوتيت السربنتيني . وإلي الغرب من وادي عازر (غرب البدية وجبل البلوش)يظهر السربنتين في حافات جبلية علي شكل مايشبه بالطبقات الأفقية ويرجع ذلك إلي حركات التصدع العرضية . وقد ظهرت أيضا كتل صخرية طولية من البيريدوتيت الميجماتيتي يتداخل فيها عروق من الجابرو .

صور جيولوجية للطريق من خورفكان إلى دبا :



شكل (١٥٧) صورة توضح لافتة ميناء الفوجيرة وخورفكان ودبا .



شكل (١٥٨) صورة توضح اتجاه الطريق من الفوجيرة إلي خورفكان .



شكل (١٥٩) صورة توضح مدينة خورفكان .



شكل (١٦٠) صورة توضح كورنيش الخليج بمدينة خورفكان .



شكل (١٦١) صورة توضح صخور الجابرو الأوفيوليتي عالية الارتفاع بمنطقة خورفكان .



شكل (١٦٢) صورة توضح نطاق الأوفيوليت الشمالي وصخور السربنتينيت بمنطقة خورفكان – دبا .



شكل (١٦٣) صورة توضح نطاق الأوفيوليت الشمالي وصخور السربنتينيت من أشهر صخور الأوفيوليت نتيجة عمليات االتحول الذاتي بمنطقة خورفكان – دبا .



شكل (١٦٤) صورة توضح نطاق الأوفيوليت الشمالي وصخور الجابرو والجروف البحرية بمنطقة خورفكان

٤- نطاق دبا التحولي والتكسري :



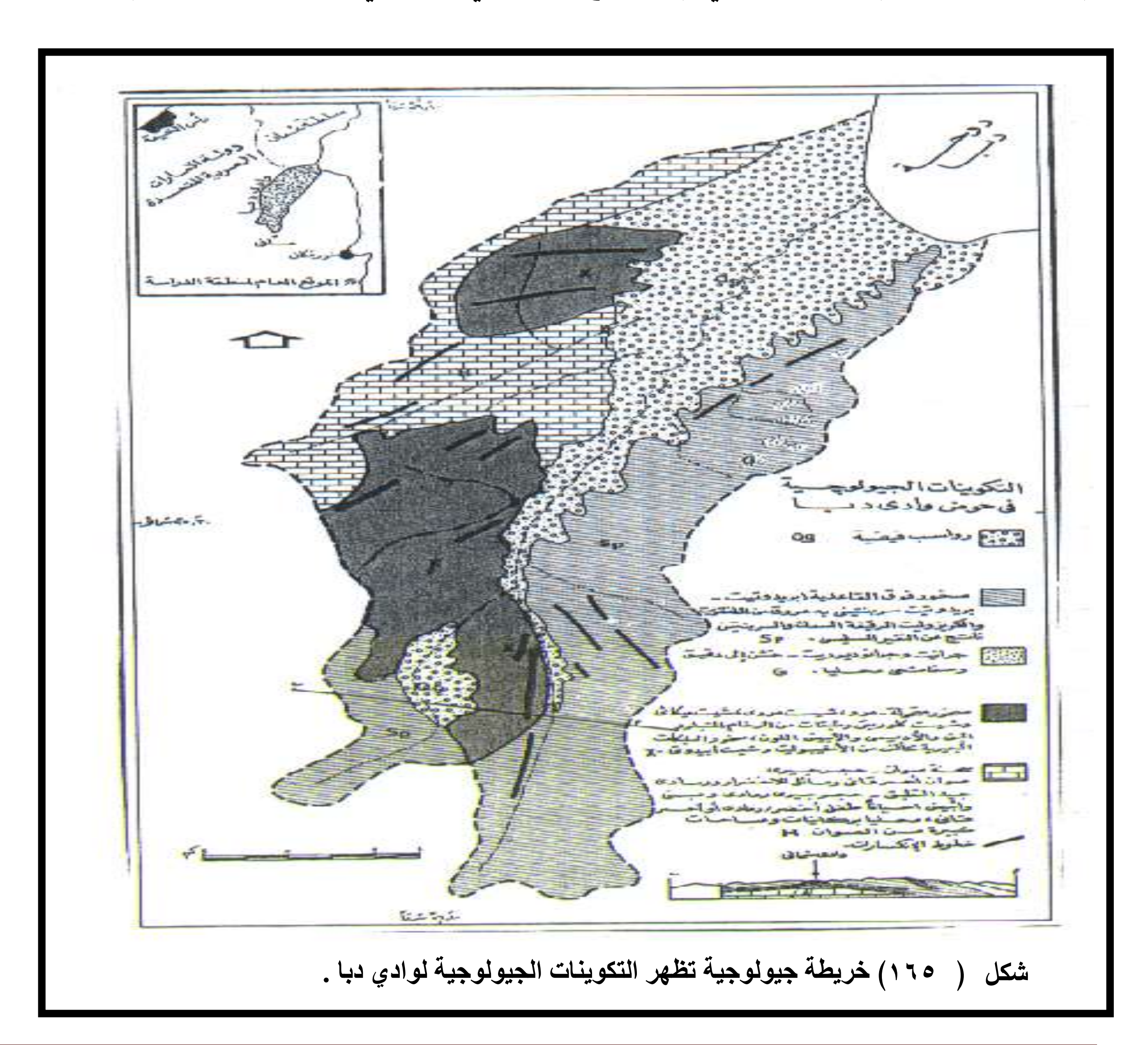
جيولوجية منطقة دبا :

- يقع حوض وادي دبا عند أقصى الطرف الشمالي الشرقي لدولة الإمارات وتقع نحو ٩٨% من مساحتة في إمارة الفجيرة في حين تتبع بقية أراضية (وهي الواقعة عند القسم الغربي من مصبة عند بلدة دبا البيعة) أراضي سلطنة عمان .
- يتميز نطاق دبا (خط دبا) في شرق الإمارات بطول قدرة ٢٠كم وعرض قدرة ١٠كم ويشكل واحدا من المنخفضات الرئيسية في منطقة جبال عمان .

- يمثل وادي دبا جيولوجيا الأطراف الشمالية للرف القاري (التابع لحقبة الحياة المتوسطة) للبحر الجيولوجي القديم (التيثي) الذي كانت سواحلة تمتد علي شكل قوس عظيم من مضيق هرمز في الشمال حتي الطرف الجنوبي الشرقي لسلسلة مرتفعات عمان في الجنوب .
- لقد تأثر الأمتداد العام لمجري وادي دبا من منطقة منابعة العليا في حوض مسافي في الجنوب الغربي حتي مصبة في دوحة دبا في الشمال الشرقي بالإتجاه العام لصدع دبا الذي يتخذ نفس الاتجاه . ويلاحظ أن صدع دبا يكاد ينصف حوض دبا إلي قسمين هما :

١- **الجانب الشرقي (الأيمن)** إلي الشرق من خط الصدع ويتألف كلية من صخور تكوين السمايل الأوفيوليتية .

٢- **الجانب الغربي (الأيسر)** إلي الغرب من الصدع ويتألف صخورة من تكوين الحواسنة (الصخور الجيرية) وتكوين الحيبي (الميلانج السربنتيني والرسوبي والصخور المتحولة) .



شكل (١٦٥) خريطة جيولوجية تظهر التكوينات الجيولوجية لوادي دبا .

تغطي هذه المنطقة الجزء الشرقي من نطاق دبا الذي يفصل بين تتابع مسندم الجيري في الشمال و تتابع أوفيوليت السمايل في الجنوب و الجنوب الشرقي . تتكون صخور المنطقة أساسا من خليط (ميلانج) متعدد المراحل من حيث نشأته ، و الذي يعلوه تتابع من الأوفيوليت و رواسب الطباشيري .

يتكون الخليط في هذه المنطقة من كتل و فتات صخري ذي أحجام و أشكال مختلفة ، و مختلطة في مادة لاحمة ناعمة . واعتمادا على نسبة وجود المكونات ذات الأصل الأوفيوليتي و كذلك البعد أو القرب من الاندساس أمكن تقسيم الخليط الى سحنتين صخريتين هما : السحنة القريبة ، و هي تغطي الحافة الشرقية لنطاق دبا ، بينما تغطي الجانب الغربي السحنة البعيدة . و الفتات عبارة عن خليط غير متجانس خلط تكتونيا من فتات محلي وآخر مجلوب النشأة .و بعض هذه الفتات ذو أصل محيطي (أوفيوليتي) ، بينما البعض الآخر ذو أصل قاري ، و القليل من هذا الفتات جلب من صخور سبق تحولها . هذا و يحتوي الخليط على كتل محلية التكوين تمثل رواسب بحرية عميقة ، و أخرى ضحلة تمثل طبقات رسوبية غير مستقرة تم ترسيبها في الأطوار الأولى من تكوين المحيط . و تتكون مفتتات الأوفيوليت من الصخور فوق المافية (السربنتين ، البريدوتيت المتحول ، و البريدوتيت الطبقي) ، صخور الجابرو ، و الديابيز و اللافا الوسائدية و الأوفيوليت و الرواسب البحرية العميقة . و أمكن تصنيف الفتات القاري الى صخور الأم ذات الأصل الناري أو الرسوبي أو المتحولة . و الطبقات المجلوبة النشأة ذات أصل رسوبي متباين . فالبعض منها رواسب مياه عميقة (صوان ، و صخور طينية ، و حجر جيري) ، و البعض الآخر رواسب مياه ضحلة (صخور طينية ، صخور رملية ، و الجروق (الجريواك) .

السحنة البعيدة من الخليط هي أوسع الوحدات انتشارا ، و تغطي الجانب الغربي من المنطقة . و هي تتكون من صخور الميلونيت ، و الفيلونيت ، و الفيلليت ، و الكوارتزايت الميلونيتي ، و النيس الميلونيتي ، و الشيست . و ينتشر التورق بدرجات مختلفة و لا سيما حول الفتات الكبير مجلوب النشأة . تتكون المادة اللاحمة من فتات ناعم و منسوج من صخور الجرواق (الجريواك) ، و الكوارتزايت ، و الفلليت ، و الشيست ، و الميلونيت ، و الفيلونيت ، و الأردواز ، و الصخور الجيرية ، و الصوان الراديولاري . و هذه المادة اللاحمة تشبه الى حد كبير المواد اللاحمة للمخاليط الملونة المعرفة عالميا . كما تعرض المادة اللاحمة أنسجة معقدة ، حيث نجد الصخور اللدنة و قد طويت ، بينما الصخور المتورقة و المعاد تبلورها تظهر تحببا في حواف مكوناتها بالاضافة الى وجود الأنسجة الميلونيتية المصاحبة لتكون الحزم المعدنية تكتونيا . يصاحب هذا التشوه في تلك الصخور تكون شروخ عديدة تصاحبها الازاحة و التكسير .

و تظهر المفتتات المجلوبة النشأة درجات مختلفة من التحول ، و يرجع أصلها الى الصخور المتحولة التي تتكشف جنوبا في سلسلة جبال عمان . و قد اشتق فتات الأنورثوزايت ،
و البازلت الأسيليتي ، و الكروميت من عناصر الأوفيوليت أثناء توضعها . أما فتات الريوليت و الزركون فهي مجلوبة من صخور حامضية أثناء تكون الخليط الملون . و قد تم تجوية ،
و ترسيب فتات الطفل (الطين الصفحي) ، و الجرواق (الجريواك) بواسطة التيارات غير المستقرة في حوض الترسيب اثناء عملية التوضع .

تظهر مكونات خليط نطاق دبا متعدد المراحل بصمات كل من التحول الاقليمي ، و الديناميكي بسبب توضع صدوع الدسر المتبوعة بالانزلاق الراجع للجاذبية ، ثم حركة شرائح الدسر ، و التي تسببت في وجود حرارة و ضغط أدت الى التحول اضافة الى طرق الاندساس (التحول في نطاق الخندق) . و تظهر أماكن رؤيتها درجات التحول في الخليط في كل من المادة اللاحمة و الفتات . و توجد في الحافة الشرقية لنطاق دبا درجات عالية من التحول تم التعرف عليها من الانسجة و معادن التحول في سحنتي الشيست الأزرق و الأخضر .

ويظهر في نطاق دبا كل المظاهر التركيبية و الاستراتجرافية (الطبقية) الموجودة في جبال عمان ، و لكنها أكثر تعقيدا بسبب حركتين تكتونيتين هما : حركة بنائية حدثت في الطباشيري المتأخر بينما حدثت الثانية في وسط الثلاثي ، و نتج عن الأولى توضع تتابع سمايل و أحدثت الثانية التواءات و جددت حركة أسطح الدسر في الاتجاه الغربي في المكونات المنقولة من تتابع سمايل . يتكون النشاط المجماتي القلوي في نطاق دبا من الصخور البركانية القلوية و الكربوناتيت المرتبطة بها . و تظهر هذه الصخور خصائص كيميائية ذات طبيعة قارية كما أنها تكونت (بعد التصادم) حيث كانت مناطق الغطاء (الوشاح) تضمر و لم يتم صهرها أثناء الاندساس . و نتج انصهار الجزء العلوي من الغطاء (الوشاح) عن ضغط بنائي عقب تأكل سمك قشرة الغطاء (الوشاح) . و ربما نشأ في أعقاب حركات الرفع البنائية ، و ترجع زيادة القلوية الى صعود المتطايرات و كذلك تداخل التجمع في الصخور الجيرية .

و نطاق دبا هو نطاق تكتوني معقد يضرب في اتجاه شمال شرق – جنوب غرب . يحتفظ بجميع المظاهر لخسف حافة اللوح العربي التكتوني . و هذا النطاق هو عبارة عن قطاع من خندق مملوء بكميات هائلة من الخليط المتعدد المراحل . و قد تكون هذا الخندق فوق نطاق اندساسي من النوع الشيلي (التشيلي) .

يتكون نطاق دبا من :

١- صخور الأوفيوليت Ophiolite sequence :
عبارة عن صخور فوق قاعدية تتكون من البريدوتيت السربنتيني (الدونيت ، الهرزبرجيت والبيروكسنيت) والصخور القاعدية (الجابرو المتحول ، أوليفين جابرو ، الجايرو العادي ، الجابرو الفاتح) . وتعتبر شرائح دسر منقولة Allochthonus thrust sheets.

٢- صخورتكوين الحيبى (الميلانج) Melang:
عبارة عن صخور بحرية عميقة (الحجر الجيري) ، الصخور البركانية ،شرائح الأوفيوليت وتتكون نتيجة الحركات التكتونية الاندفاعية .تشمل نوعين هما : الصخور الميلانج الرسوبي صخور الميلانج السربنتيني .والصخور المتحولة تتمثل بالشيست والنيس .

٣- صخور تكوين السميني (تكوين الحواسنة) :
عبارة عن تكوينات حمرات دورو علي الحواف القارية العربية (Arabin continental margin) .

صخور فوق قاعدية تتكون من البريدوتيت السربنتيني (الدونيت الهرزبرجيت البيروكسينيت) والصخور القاعدية الجابرو المتحول(اوليفين جابرو – الجابرو العادي – الجابرو الفاتح)	صخور الأوفيوليت Ophiolite sequence	شرائح دسر منقولة Allochthonus thrust sheets	
صخور بحرية عميقة (الحجر الجيري) - صخور بركانية – شرائح أوفيوليت . صخور متحولة سحنة الشيست الأخضر	تكوين الحيبي Melang الميلانج الصخور المتحولة صخور الميلانج الرسوبي صخور الميلانج السربنتيني	تكون نتيجة الحركات التكتونية الاندفاعية	صخور مجلوبة النشأة
تكوينات حمرات دورو. الصوان – حجر جيري - طفل	تكوين الحواسنة	حواف قارية عربية Arabian continental margin	
	الصخور الثابتة القديمة		

جدول (١٨) يوضح الصخور المكونة لنطاق دبا .

صور جيولوجية للطريق إلي دبا :



شكل (١٦٦) صورة توضح الطريق من خورفكان إلي دبا .



شكل (١٦٧) صورة توضح شاطئ (الكورنبش) من خورفكان إلي دبا .



شكل (١٦٨) صورة توضح لافية تشير إلي دبا .



شكل (١٦٩) صورة توضح الطريق إلي دبا .

شكل (١٧٠) صورة توضح كورنيش دبا .

شكل (١٧١) صورة توضح الجابرو النسيي **gneissose gabbro** في طريق دبا .



شكل (١٧٢) صورة توضح صخور الجابرو النسيي gneissose gabbro في اخلف السيارة بمنطقة دبا .



شكل (١٧٣) صورة توضح الطريق إلي منتجع شاطئ العقة –فندق مريديان بدبا .



شكل (١٧٤) صورة توضح منظر رائع لشاطئ العقة – فندق مريديان (كورنيش) دبا .



شكل (١٧٥) صورة توضح فندق مريديان بدبا .

شكل (١٧٦) صورة توضح الجابرو الأوفيوليتي **gneissose gabbros** بدبا .

شكل (١٧٧) صورة توضح ظاهرة التورق **folaition** في صخور الجابرو بدبا .



شكل (١٧٨) صورة توضح harzburgite بدبا.

شكل (١٧٩) صورة توضح harzburgite متأثر بعوامل التعرية .

شكل (١٨٠) صورة توضح olivine gabbro(fine grain) وبعد الفندق مباشرة نصعد مرة أخرى إلى ربوة عالية.



شكل (١٨١) صورة توضح نطاق دبا التحولي وصخور الشيست بمنطقة دبا .

شكل (١٨٢) صورة توضح تناول العشاء عند فططري دبا .

شكل (١٨٣) صورة توضح ميدان الأباريق في دبا . تركنا ميدان الأباريق خلفنا ومازلنا علي الطريق ثم اتجهنا إلى المسجد لتأدية صلاة المغرب وأنتهت الرحلة علي خير .

جيولوجية جبال الحجر:

- توازي جبال الحجر الساحل الشرقي للامارات العربية المتحدة ، و تصل الى ارتفاع ٢٠٠٠ م في شبه جزيرة المسندم حيث أعلى نقطة ارتفاع لها في الشمال .
- هناك تنخفض منحدرات الجبال مباشرة داخل البحر ، و هذه المنطقة تعرف محليا باسم رؤوس الجبال .
- منطقة رؤوس الجبال تظهر التتابعات السميكة من صخور حقبة الحياة المتوسطة الكربوناتية (الجيرية) :

١- التابعة للرصيف القاري العربي.

٢- التي يمكن مضاهاتها مع الطبقات الرئيسية الحاملة للنفط و الموجودة مدفونة عميقا تحت الأرض الى الغرب .

- الى الجنوب من منطقة رؤوس الجبال فان جبال الحجر تتكون من معقد من الصخور النارية و الرسوبية و التي تمثل :

١- الوشاح العلوي

٢- القشرة المحيطية

٣- رواسب المحيط العميقة ، والتي تخص محيطا كان يوجد مرة باالشمال الشرقي .

- صخور الوشاح و القشرة المحيطية النارية (ورواسب قاع المحيط التي تعلوها) تسمى مجتمعة بالأوفيوليت .
- في الامارات صخور الأوفيوليت توجد الأن فوق صخور الرصيف القاري العربي .
- تضم جبال الحجر أضخم تكشف سطحي لصخور الأوفيوليت في العالم ، ولهذا السبب تعد ذات أهمية ضخمة بالنسبة للجيولوجيين .

جيولوجية منطقة رأس الخيمة :

رأس الخيمة هي آخر إمارة في الاتجاه الشمالي من دولة الإمارات العربية المتحدة ، وتقع بين خطى عرض ٢٥. ٢٦ شمالاً وخطى طول ٥٥ . ٦٠ شرقاً ، كما يبلغ طول ساحلها ٦٤ كيلومترا ، وطول مساحتها من الساحل إلى الداخل ١٢٨ كيلومترا ، وتعتبر أقصى جزء من المشرق العربي ، وتحدها من الجنوب والشمال الشرقي سلطنة عمانمن ناحية الغرب يتكون سطح راس الخيمة من سهل ساحلي، وهذا الجزء هو المطل على ساحل الخليج العربي، أما الجزء الشمالي فصخري حيث إن صخور الجبال تصل حتى مياه الخليج. تمتد السلسلة الجبلية حتى الشرق وتصل الخليج العربي عند بلدة الجير، والذي يلفت النظر هو أن المنطقة الواقعة بين الساحل والجبال هي أرض زراعية خصبة، وقوعها في أقصى شمال الدولة بالقرب من مضيق هرمز الاستراتيجي يجعلها أولى الإمارات التي تشرف على مدخل الخليج العربي، مما أهلها لأن تتمتع بموقع جغرافي وطبيعي متميز، وطول ساحلها النسبي جعل منها مركزاً للملاحة البحرية والنشاط التجاري منذ القِدَم.

يتبع راس الخيمة العديد من الجزر كجزيرة الحمراء وجزيرتي طنب الكبرى وطنب الصغرى المحتلتان من قبل إيران، وتدور الآن المساعي السلمية لحل هذه القضية، كما تتبعها.

أطلق عليها جلفار قديما و تقع في أقصى حدود المشرق العربي ، وتجاورها إمارات أم القيوين والشارقة والفجيرة . ولها حدود مشتركة مع سلطنة عمان بولاية خصب. مدينة رأس الخيمة هي عاصمة الإمارة وتتوفر فيها الطرق الحديثة والحدائق وسبل الراحة الأخرى. وهناك لسان مائي يسمى الخور ويقع على شاطئيه الجزءان الرئيسيان لمدينة وترسو السفن على جانبي الخور الذي يشكل ميناء للسفن ومرسى ويرتبط جانبا المدينة بجسر وطريق دائري آخر ، وهناك شبكة طرق حديثة تربط راس الخيمة بالإمارات الأخرى. في الجهة الغربية المطلة على ساحل الخليج العربي يمتد سهل رملي منخفض يتصل بمياه الخليج . أما في الجهة الشرقية فتمتد السلسلة الجبلية حتى تصل حافة الخليج العربي. وتشتهر السهول الجبلية بخصوبة أراضيها وانتشار المناطق الزراعية فيها.

عاصمة الإمارة هي مدينة رأس الخيمة التي تقع على ساحل الخليج العربي ويقسمها لسان مائي إلى شطرين، القسم الغربي يعرف برأس الخيمة، أما القسم الشرقي المطل على الجانب الاخر من اللسان المائي فيطلق عليه المعيريض وتحيط به أحياء مثل العريبي والنخيل والحديبة ووالمعمورة والجولان والرمس..

مدن ومناطق تابعة لمنطقة رأس الخيمة:

١. خورخوير،
٢. غليلة،
٣. وادي غليلة.
٤. الحويلات.
٥. النصله.
٦. الجولان.
٧. الشريشة.
٨. (جلفار).
٩. شعبية جلفار.
١٠. المعيريض.
١١. النخيل.
١٢. الدهان.
١٣. غيلان.
١٤. السيح.
١٥. رافاق.
١٦. الفشقة.
١٧. وداي القور.
١٨. وادي العجيلي.
١٩. خزام.
٢٠. الظيت "جنوبي، شمالي .
٢١. دهان.
٢٢. الخران.
٢٣. الحيل.
٢٤. المعمورة.
٢٥. الغب.
٢٦. منطقة الجير او القير كما تسمى قديما تعتبر أخر منطقة حدودية من جهة الشمال وتحيط بها الجبال من ثلاث جهات ومن جهة الغرب الخليج العربي وتبعد عن مدينة راس الخيمة حوالى ٣٤ كيلو مترويوجد بالجير ميناء الجير التجاري ومارينا الجير كذلك يوجد بمنطقة الجير مدرسة الجير الثانوية وروضة العلا ومركز الجير الصحي ومكتب مياه الجير مسجد الشيخ خليفة ين زايد ومركز الداره الحدودي.

٢٧. منطقة شمل والتي تقع في الشمال الشرقي لإمارة رأس الخيمة وهي من أكثر المناطق خصوبة في الإمارات والتي تتميز بكثرة النخيل والخضرة. ومن القبائل التي تقطنها قبيلة بني شميلي والمعروفين بصناعة الفخار. تعتبر هذه المنطقة من المناطق القديمة في الإمارات لاحتوائها على الكثير من المقابر الأثرية والأدوات المستخدمة قبل الميلاد.

٢٨. منطقة شعم التي تبعد عن العاصمة ٣٠ كيلو متر نحو الشمال من أكثر المناطق خصوبة في إمارة رأس الخيمة، حيث تتوفر فيها المياه العذبة والمزارع والبساتين كما يتقارب الجبل مع البحر.

٢٩. منطقة الرمس التي تقع شمال الإمارة مشهورة بالصيد، وخور الخوير مشهور بتصدير الأحجار الجيرية وذلك بفضل ميناء الخور التي ازدادت أهميته بعد وجود مصنع للأسمنت.

٣٠. منطقة الدقداقة بها مراكز للأبحاث الزراعية، وفيها مصنع جلفار للأدوية.

٣١. منطقة الفحلين التي اكتشف بها أقدم مسجد في الاماره، وهو الآن تحت الدراسة وربما يكون من أقدم مساجدالدولة.

٣٢. منطقة خت السياحية فهي تبعد مسافة ٣٥ كيلو مترا جنوب شرقي مدينة رأس الخيمة حيث تتوافر بها ينابيع المياه الحارة. وكانت تعد من المصايف التي يرتادها الناس في الماضي. كانت الأفلاج التي تنحدر من ينابيع عيون لا تقتصر على مد المزارع المجاورة بالمياه وإنما تمتد هذه الأفلاج لمسافات بعيدة حيث يروى أن هذه الأفلاج تصل إلى منطقة الواقعة في شمال الإمارة. لكن مع ندرة الأمطار جفت هذه الينابيع إلا عين واحدة بني عليها المنتجع وصارت تابعة لفندق خت المشيد حديثاً.

٣٣. منطقة أذن التي تتميز بجمال طبيعتها الخلابة وبأرضها الخصبة خصوص.و تمتاز بوجود مزرعة العبدولي فيها.

٣٤. منطقة الغيل.

٣٥. منطقة وادي كوب.

٣٦. منطقة مسافي- من المناطق الزراعية في راس الخيمة،، ومشهورة بمحاصل المانجو والتمر.

٣٧. منطقة دفتا.

٣٨. منطقة اعسمة.

٣٩. وادي اصفني.

٤٠. شوكة.

٤١. كدرة.

٤٢. المنيعي.

٤٣. اصفي.

٤٤. الممدوح.

٤٥. وادي شعم يسكنها الشحوح والظهوريين.

٤٦. الجزيرة الحمراء "جزيرة زعاب".

يتصف المناخ بالحرارة والرطوبة خلال فترة الصيف حيث تتأثر منطقة الخليج بصفة عامة والمناطق الساحلية على وجه الخصوص بذلك ويسود الجو المعتدل الممطر في الشتاء ويميل الجو نحو البرودة النسبية في فصل الشتاء وخصوصاً في المساء.

الموقع الجغرافي:

١. البيئة الصحراوية، المتمثلة في الكثبان الرملية والمساحات الواسعة وتنمو فيها أشجار الغاف وقد كانت مأوى للغزلان والثعالب الصحراوية والحبارى تتوقف فيها في رحلة الشمال.

٢. البيئة الجبلية، سلسلة الجبال الممتدة من شرق الإمارة إلى **منطقة شعم، ومنطقة** الجير حيث تنخفض درجات الحرارة في الأماكن المرتفعة، وتزخر بالعديد من النوعيات النادرة من النباتات والكائنات البرية كالنمر العربي.

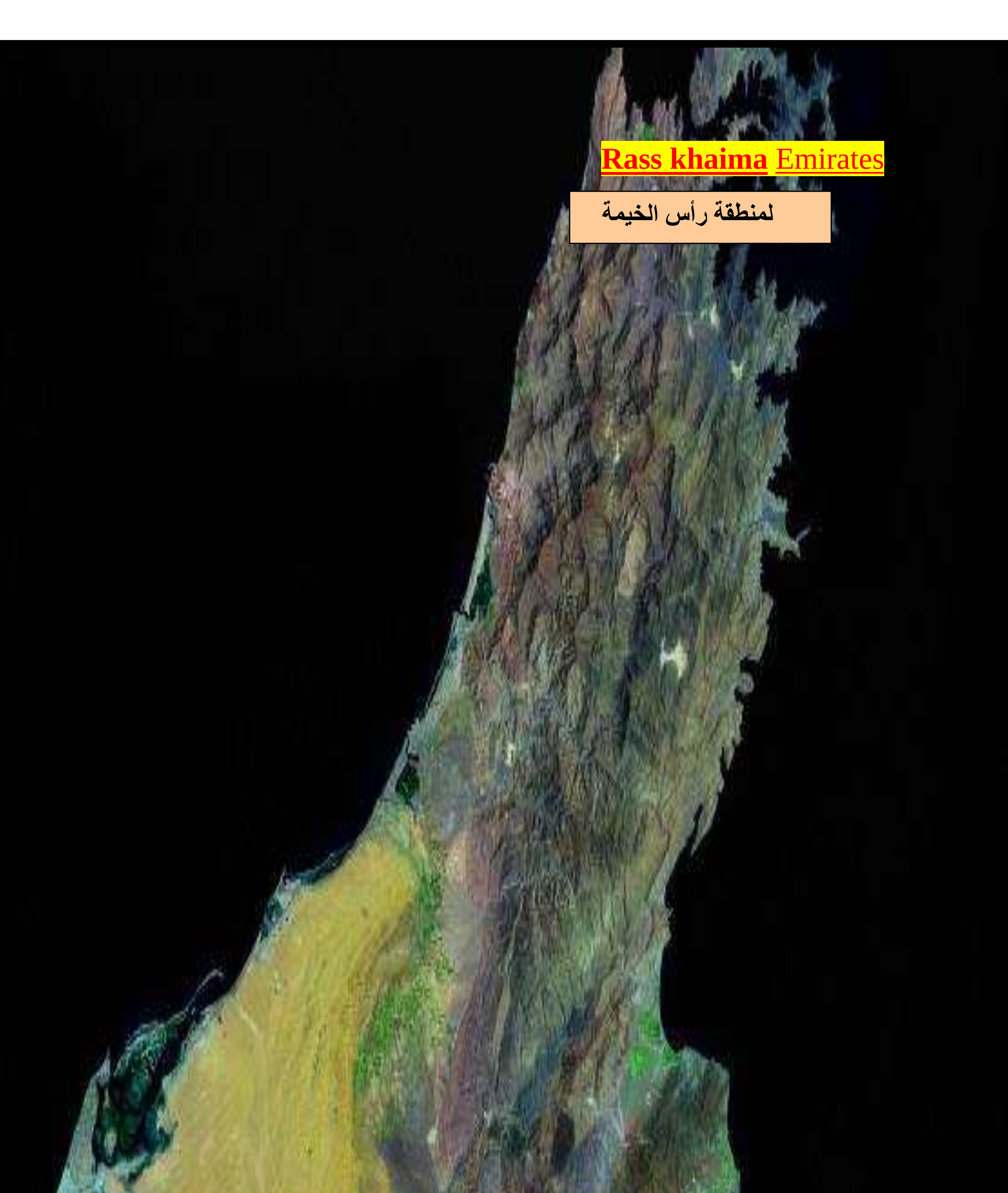
– وتتمتع إمارة رأس الخيمة بطبيعة خلابة حيث تحيط بها من جهة الشمال إلى الشمال الشرقي سلسله من الجبال الشاهقة، ومنها (جبل جيس) الذي يعتبر أعلى قمة في دولة الإمارات وتكسوا قمته الثلوج في أيام الشتاء حيث تصل درجات الحراره إلى مادون الصفر .

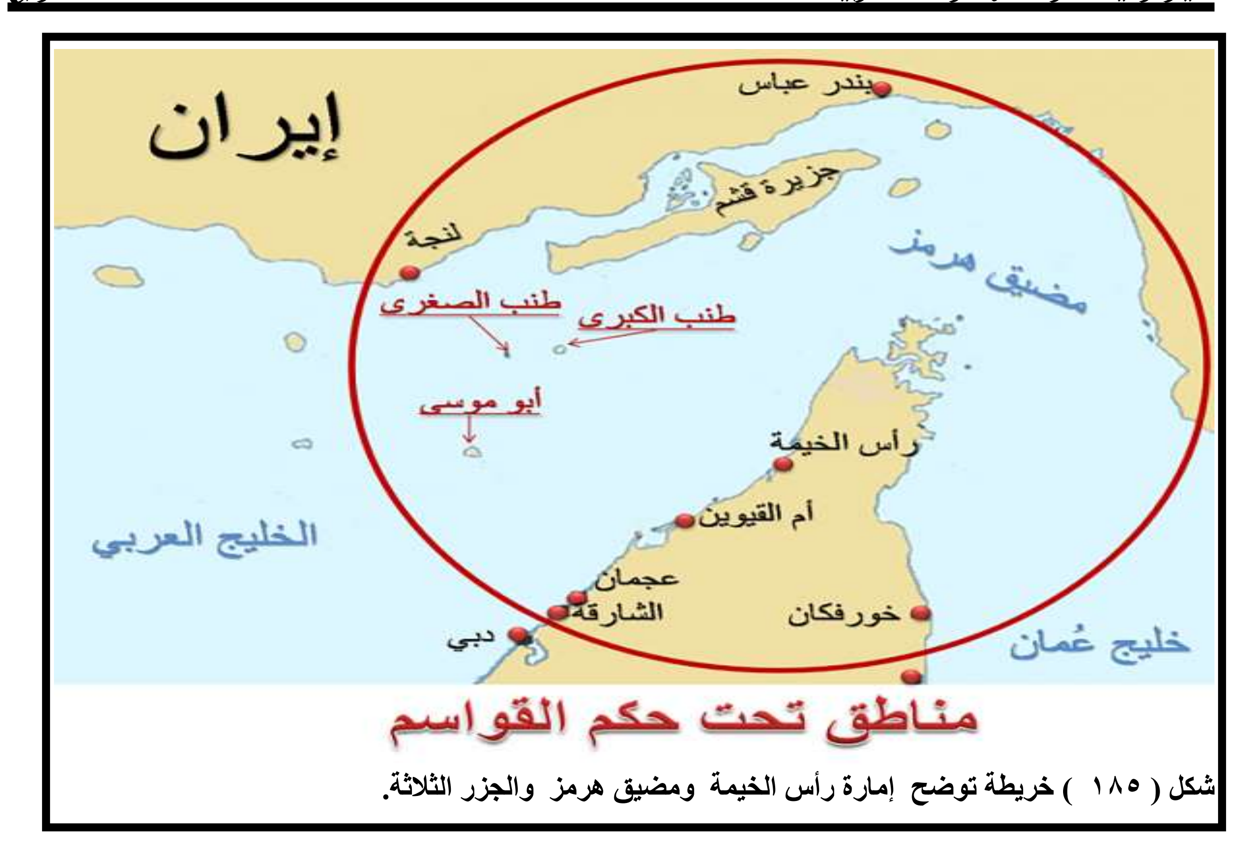
– وأيضا تطلّ رأس الخيمة على الخليج العربي، حيث تتميز بشواطئها الجميلة الساحره، ونقاء هوائها، ولا تخلوا منطقة من مناطقها إلا وتملؤلها المزارع والاشجار من شتى الأنواع فهي ذات طبيعة جذابه وساحره، وأيضا تضم مجموعه من الينابيع الكبريتيه الحاره في مناطقها الجبليه، ومنها (منطقة خت السياحية).

– وأيضا تتمتع رأس الخيمة بطبيعة صحراوية جميلة، حيث تكسوها الرمال الحمراء والصفراء في مناطقها الجنوبية ومن أهم هذه المناطق، منطقة عوافي السياحية.

وتعد مناطق الجزيرة احمراء وراس الخيمة القديمة والمعيريض والحديبة وال رمس وشعم وشمل وسواها مواقع اثرية وتراثية تختلط في رحابها المباني المعاصرة مع نظيرتها التقليدية والتراثية الاثرية تعاني من تراكم القاذورات والمهملات بين المنازل القديمة الأثرية فيما انتشرت الحيوانات القارضة والقطط الضالة بين أرجاء تلك المنطقة وأصبحت بؤرة للأمراض والروائح الكريهة.

شكل (١٨٤) صورة فضائية توضح تواجدات صخور الأوفيوليت بمنطقة رأس الخيمة .
المصدر : Earth Sat , 2005





شكل (١٨٥) خريطة توضح إمارة رأس الخيمة ومضيق هرمز والجزر الثلاثة.



شكل (١٨٦) خريطة توضح دولة الإمارات العربية المتحدة وموقع أمارة رأس الخيمة .

صور جيولوجية لمنطقة رأس الخيمة:



شكل (١٨٧) صورة توضح مدينة رأس الخيمة .



شكل (١٨٨) صورة توضح صخور السربنتينيت بمنطقة رأس الخيمة .



شكل (١٨٩) صورة توضح البريدوتيت المتحول الطباقي بمنطقة رأس الخيمة .



شكل (١٩٠) صورة توضح صخور البريدوتيت المتحول بمنطقة رأس الخيمة .

شكل (١٩١) صورة توضح صخور السربنتينيت بمطقة رأس الخيمة .

شكل (١٩٢) صورة توضح منتجع عين خت السياحية برأس الخيمة.

جيولوجية منطقة جبل حفيت:

يقع في الحدود بين سلطنة عمان ودولة الإمارات حيث يتبع لسلطنة عمان الثلثان الشرقي والجنوبي الغربي اما الجزء الشمالي فيتبع لدولة الإمارات واهتم به في حياته الشيخ زايد بن سلطان آل نهيان. وفيه مطعم في القمة ومنتجع ميركوري حيث يمكن الاستمتاع بالمنظر الجميل ومشاهدة كامل مدينة العين .

يعتبر جبل حفيت حداً جنوبياً لواحة البريمى حيث تقع مدينة العين ويتراوح ارتفاع أعلى قممه بين خمسة وستة آلاف قدم عن سطح البحر، وتتفرع منه سلسلتان متوازيتان تنتهيان عند مدينة العين باتجاه الجنوب وتحصران بينهما بعض المرتفعات الجبلية الصغيرة.

ويرتفع جبل حفيت ١,٢٤٠ متر فوق سطح البحر لتحتل المركز الأول من حيث الارتفاع في إمارة أبو ظبي والمركز الثاني في الإمارات العربية المتحدة. ويقع إلى الجنوب مباشرة من مدينة العين راسماً الحدود بين الإمارات وسلطنة عمان. وتمكن رؤيته بسهولة من الفضاء من الأسفل يبدو للناظر مثل "حوت على الشاطئ" مثلما وصفه ويلفريد ثيسيجر ذات مرة . كما يتكوّن من صخور كلسيّة شديدة الانحدار تعرّضت لعوامل الحت التعرية الطبيعية على مدى ملايين السنين. وقد اكتُشفت في محيطه آثار أحفورية مهمة تمثل جزءاً أساسياً من حل لغز التاريخ القديم لهذه المدينة. كما اكتشف عند سفح جبل حفيت أكثر من ٥٠٠ مدفن أثري يعود تاريخها إلى ما يزيد على ٥٠٠سنة .

يعتبر جبل حفيت واحدا من معالم مدينة العين، ويقع إلى الجنوب الشرقي كما تحدها الكثبان الرملية التي تتنوع في طبيعتها والتي تكتسب لونها الأحمر بفعل أكسيد الحديد من جهة الشمال والشرق المبزرة الخضراء: وهي منتجع شهير في مدينة العين تقضي فيه العائلات من جميع أنحاء القطر عطلة نهاية الأسبوع . ويكون جبل حفيت من صخور كلسية شديدة الانحدار تعرضة لظواهر التعرية الطبيعية عبر ملايين السنين .

في سفوح جبل حفيت تكمن البقعع الخضراء ، وهى نقطة جذب سياحية متطورة ، ويوجد بها ينابيع المياه الساخنة تتدفق في جداول صغيرة ، وتشكل بحيرة. تنتشر بجبل حفيت حمامات السباحة والجاكوزي ، في كل أرجاء البقع الخضراء والجبل أيضا موطن لمجموعة واسعة من الحيوانات بما في ذلك الخفافيش والثعالب والثعابين ..الخ. طريق جبل حفيت يمتد لـ ٧,٣ ميل (١١,٧ كم) إلى أعلى الجبل ، وارتفاع ٤،٠٠٠ قدم (١،٢١٩ م) ، تم بناء الطريق من قبل شركة ستراباغ الدولية من كولونيا ، ألمانيا .

ويعتبر جبل حفيت تابع جغرافيا لسلسلة جبال الحجر إلا أنه مستقل عنها، ويصل إلى قمته طريق ملتف يبلغ طوله ١٤ كيلومترا، وهو منار بالأضواء الساطعة أثناء الليل .وقد تم افتتاح طريق جبل حفيت بعد ٦ سنوات من العمل الفعلي، وتكلفة إنشاء الطريق حوالي ١٢٠ مليون درهم، وهو يحتوي على فندق ميركيور غرا ند جبل حفيت. كما يستطيع الزائر أن يجد مخلفات حجرية لكائنات بحرية وآثار زمنية أخرى تعود إلى أكثر من ١٠٠ مليون عام عندما كانت الجبال ما تزال تحت البحر. كما أن الجبل مرتع للحياة البرية، ويستطيع الزوار أن يشاهدوا العقبان البرية وهي تتجول عبر المنحدرات الصخرية. وقد تم اكتشاف الكهوف في جبل حفيت في السنوات الحديثة، ويعتقد أن بعضها مواقع لمدافن قديمة.ويضم الجبل في سفحه منطقة مبزرة الخضراء وهي معلم سياحي بارز في المنطقة .

حبا الله الإمارات العربية المتحدة بالكثير من النعم وإحداها هو هذا التنوع والغنى الجغرافي والطبيعي المحصور داخل حدود بلد صغير نسبياً. فعلى سواحل الخليج العربي نشهد منبسطات السبخات الخفيضة وأحراج القرم الصغيرة التي تحيط بها تلال كلسية. ومع التعمق أكثر في البر نجد الصحاري الرملية التي يكسوها غطاء نباتي خفيف وتشهد تكوينات كيماوية متباينة. ثم يتحول المشهد بعدها إلى سهول حصوية ووديان مع اقترابنا من جبال حجر. ترتفع هذه الجبال ١٢٠٠ متر داخل الإمارات (غير أن ارتفاعها يصل ٢٨٠٠ متر حين نتقدم نحو الشمال داخل شبه جزيرة مسندم) وتتميز بقممها الصخرية الجرداء التي تقطعها وديان عميقة ومتلوية.

ولكل من هذه المناطق مناخها المصغر وبيئتها المصغرة المحليتين الخاصة بها وهو ما يؤثر بدوره على تنوع الحياة النباتية والحيوانية فيها. بالتوازي مع جبال حجر على بعد كيلومترات أخرى في عمق البر هناك سلسلة جبال كلسية أخرى أقل ارتفاعاً. وقد كانت هذه السلسلة شواطئ بحر قديم هو بحر تيثيس وحين ارتفع قاع المحيط وانطوى بفعل نشاط بركاني تحت قاع هذا البحر (مشكلاً جبال حجر) ارتفعت هذه الشطآن وانطوت أيضاً وأصبحت الآن تلالاً تكثر فيها الأحافير وتعود إلى الحقبة الثلثية. ويشكل جبل حفيت الثنية الأكبر من عدة ثنيات ثلثية تنتشر على الجوانب الغربية من جبال حجر. وتقطع هذا الجبل الضخم عدة وديان تنساب على جانبيه الشرقي والغربي.

ينحدر سفحه الغربي بزاوية تتراوح بين ٢٥ و٣٠ درجة نجده على الجانب الشرقي أكثر انحداراً بكثير. كما تكثر فيه الصدوع التي تتنوع في أشكالها مثل العادية الممتدة أو الملتوية أو العكسية. ويحظى جبل حفيت باهتمام خاص من دارسي الجيولوجيا لأن قشرته الخارجية متآكلة بحيث تكشف عن كل الطبقات الأرضية المكونة له بسهولة من على السطح. وبلغة الجيولوجيين يقدم جبل حفيت نمطاً محلياً لتشكيلين جيولوجيين رئيسيين: تشكيل حفيت وتشكيل سينا (هناك تشكيل ثالث موجود أيضاً ويسمى الجو). التشكيلان غنيان

بمستحاثات البلانكتون الذي يعيش في عمق البحر ويدعى فورانيميرا. وعند سفح الجبل قريباً من المكان الذي يمر به الطريق من فجوة صناعية.

تمكن مشاهدة أحافير المرجان والمحار والرخويات الأخرى وعلى نحو أقل قنافذ البحر وهدبيات الأرجل وأطراف السرطانات. ومن أنماط الأحافير التي يختص بها الجبل هناك النوموليت. وحين بدأت أعثر عليها لأول مرة كانت تبدو لي مثل رقائق البطاطا حيث تأخذ شكل قطع صخرية رقيقة ومدورة وغالباً ما تكون مقوسة نوعاً ما وحين تكسر تبدو في مقطعها بنية واهية من خطوط مدورة وطولية. وهذا النوموليت هو بقايا عضويات وحيدة الخلية منقرضة حالياً تتباين أحجامها بين ٣ و ١ ملليمتر.

بل إن الجبل يتمتع بخصوصية في الإمارات جعلته موقعاً لدراسات مكثفة عامي ١٩٩٧-١٩٩٨ بهدف إعلانه تراثاً وطنياً أو تحويله إلى محمية طبيعية.. السهل الرملي عند سفح الجبل كان المكان الوحيد في الإمارات الذي تعيش فيه نبتة صفراء جميلة اسمها العلمي (أنفيلا غارسيني).. يسمى الوادي الذي يخرج من الجبل نزولاً نحو هذا السهل الرملي وادي التربات وهو المكان الذي وجدت فيه مستحاثات الموموليت.

وتشكلت متاهات متلوية من الكهوف في جبل حفيت نتيجة تسرب كميات ضخمة من المياه إلى الطبقات الصخرية الجوفية عبر صدوع الأرض والصخور الكلسية النفوذة. وتم استكشاف العديد من هذه المتاهات الكهفية حتى عمق ١٥٠ إلى ٤٥٠ قدم. وبعض هذه الكهوف تخفي صواعد ونوازل مدهشة وغيرها من التشكيلات الصخرية المسامية.

وقد نشأ هذا الجبل من عملية الطي بالجاذبية نتيجة لارتفاع جبال عمان إلى أعلى ، وقد تكون معظم هذا الجبل في نهاية العصر الميوسيني الذي يرجع إلى نحو خمسة ملايين سنة فقط، ويعتبر هذا الجيولوجي حديثاً جداً بمقاييس الزمن الجيولوجي الذي يمتد إلى أكثر من ٥٠٠٠ مليون سنة، ويبلغ ارتفاع الجبل ٧٠٠ متر فوق مستوى المناطق المحيطة به في حين يبلغ عرضه ٣ كيلو مترات وطوله نحو ١٨ كيلو متراً وهو يتكون من الجبس والحجر الجيري الذي يرجع زمن ترسبه إلى عصر الأوليغوسين، في حين يتكون جوفه من أحجار الجير التي ترسبت في العصر الأيوسيني ويرجع عهدها إلى ٤٠ مليون سنة، ويمكن ملاحظة وجود صدع أو كسر على طول امتداد جبل حفيت.

وإضافة إلى جبل حفيت هناك سلسلة من الجبال المعروفة باسم جبال حجر التي تشطر شبه جزيرة مسندم وتمتد مسافة ٨٠ كيلو متراً شمالاً وجنوباً بعرض يصل إلى نحو ٣٢ كيلو متراً فتخترق عمان لتصل إلى الطرف الشرقي من شبه الجزيرة العربية، وفي سفوح المناطق الشمالية من هذه السلسلة –التي تصل في

أعلى ارتفاعها ضمن حدود الدولة إلى نحو ٢٤٣٨ متراً– تقع مدينة رأس الخيمة، بينما تتميز السفوح الغربية للسلسلة بوجود الوديان الكبيرة والأخاديد التي يستغل بعضها في الزراعة.

وتقع جبال عمان في الزاوية الجنوبية الشرقية من شبه الجزيرة العربية وتمتد إلى ما يزيد على ٧٠٠ كيلو متر من مضيق هرمز في الشمال إلى رأس الحد في الجنوب الشرقي ويتراوح اتساع هذا الحزام بين ٣٠ و١٣٠ كيلو متراً في حين يبلغ أقصى ارتفاع له ٣٠٠٠ متر في منطقة الجبل الأخضر في عمان، ويبلغ أقصى ارتفاع للجبال في الإمارات العربية المتحدة ١٠٠٠ متر.

وتتكون الصخور في جبل عمان على الأغلب من الحجارة الجيرية في الأجزاء السفلى والوسطى (الحواسنة)، في حين أن صخور الأجزاء العليا الداكنة اللون تتألف من الصخور النارية والمتحولة المعروفة بالأفيولايت.

شكل (١٩٣) صورة فضائية توضح إنتشار الصخور الرسوبية الكلسية بجبل حفيت .

المصدر: Earth Sat ٢٠٠٥



جيولوجية منطقة أبوظبي :

تعتبر إمارة أبوظبي العاصمة الاتحادية لدولة الإمارات العربية المتحدة. وتقع الإمارة على الحدود مع المملكة العربية السعودية وسلطنة عمان والخليج العربي بين خطي عرض ٢٢,٥ و٢٥ درجة شمالا وخطي طول ٥١ و٥٥ درجة شرقا. وهي تعتبر أكبر الإمارات السبع مع مساحة تصل إلى ٦٧,٣٤٠ كيلو مترا مربعا بنسبة تصل إلى ٨٦,٧% دون احتساب الجزر. يصل عدد سكان إمارة أبوظبي إلى ١,٩٦٧,٦٥٩ نسمة .



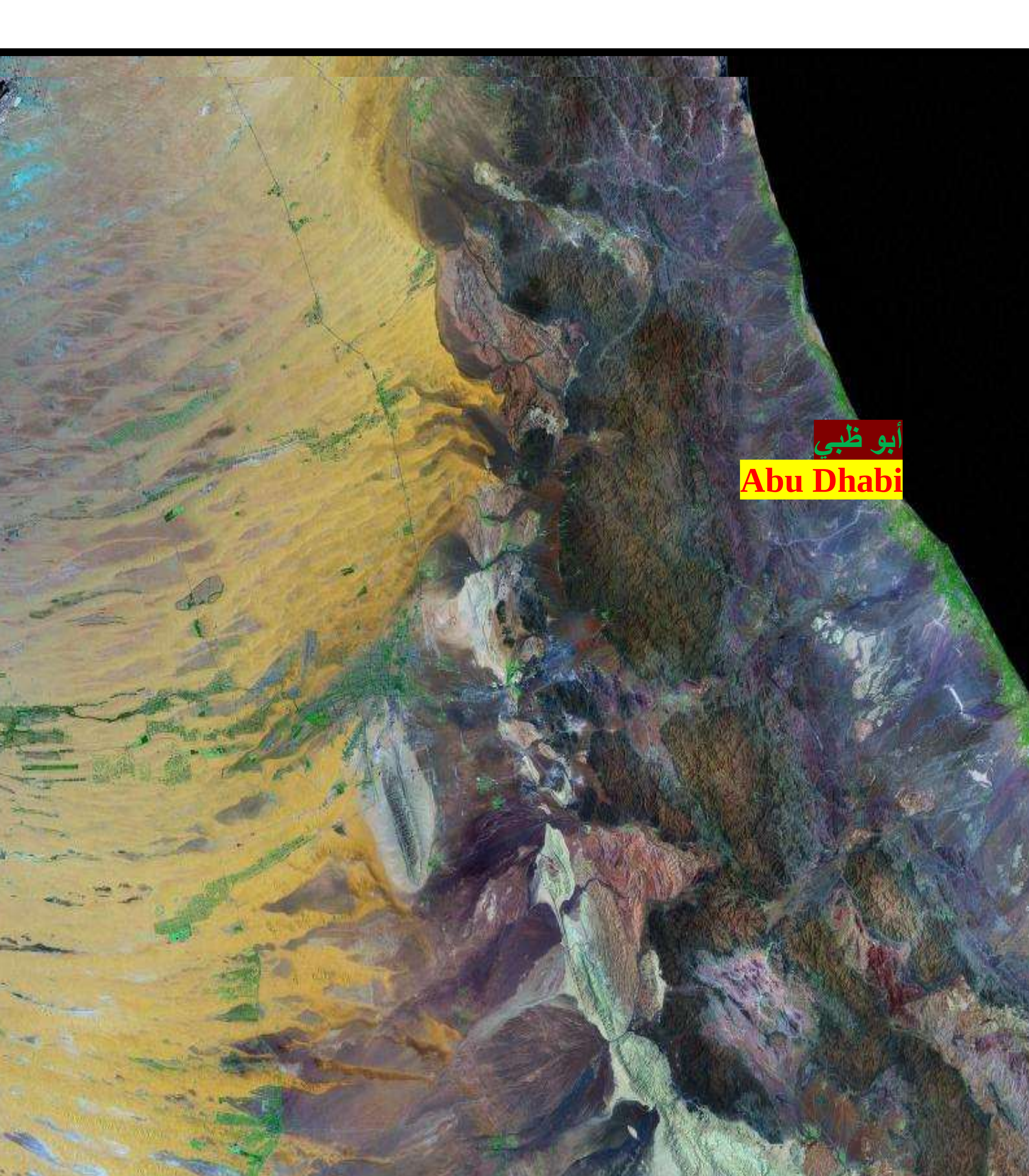
تضم إمارة أبوظبي ثلاث مناطق رئيسية هي مدينة أبوظبي، المنطقة الشرقية والمنطقة الغربية.

ومدينة أبوظبي هي عاصمة الدولة، وهي مقر رئيس الدولة ومجلس الوزراء وأغلب الوزارات والمؤسسات الاتحادية وكذلك السفارات الأجنبية، وفيها ميناء زايد ومطار أبوظبي الدولي، وكذلك تقع فيها معظم شركات البترول والمنشآت والأسواق التجارية. ويعد كورنيش أبوظبي وما فيه من حدائق ونافورات من المعالم الجمالية للمدينة.

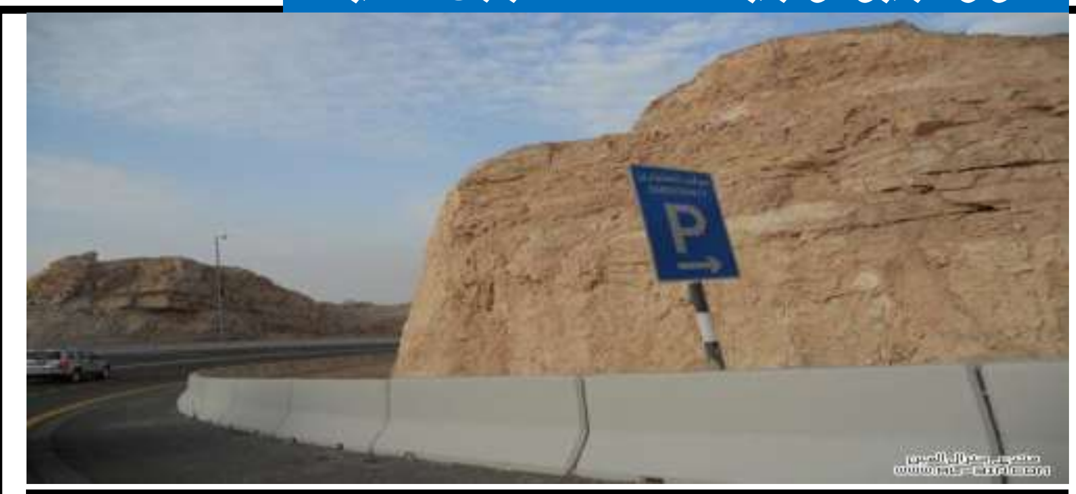
أما المنطقة الشرقية وعاصمتها مدينة العين منطقة شديدة الخصوبة وتكثر فيها الخضرة والمزارع والحدائق، وتتوفر فيها المياه الطبيعية التي تتدفق عن طريق قنوات تحت الأرض وعن طريق الآبار. ومن أهم معالمها حدائق العين الفايضة وجبل حفيت وحديقة ألعاب الهيلي وحديقة الحيوانات ومتحف العين للآثار.

ومدينة زايد هي عاصمة المنطقة الغربية، ويوجد بها كثير من الغابات الحرجية المزروعة لمكافحة التصحر، وتبلغ مساحة الغابات نحو ١٠٠ ألف هكتار وعدد الأشجار فيها زهاء ٢٠ مليون شجرة، وكذلك يوجد فيها بعض حقول البترول البرية ومصفاة تكرير البترول في الرويس. ويتبع الإمارة العديد من الجزرأهمها: جزر داس ومبرز وزركوه وارزنة، وهي أهم مناطق حقول البترول البحرية، وجزيرة دلماوالسعديات وأبو الأبيض وصير بني ياس.

شكل (١٩٤) صورة فضائية توضح تواجدات الصخور الرسوبية الكلسية بمنطقة أبو ظبي .
المصدر : Earth Sat٢٠٠٥



صور جيولوجية لمنطقة جبل حفيت:



شكل (١٩٥) صورة توضح طريق جبل حفيت .



شكل (١٩٦) صورة توضح المبزرة الخضراء وهي منتجع سياحي .



شكل (١٩٧) صورة توضح مساحات خضراء في المنتجع السياحي .



شكل (١٩٨) صورة توضح فلج صناعي في المبزرة الخضراء .

شكل (١٩٩) صورة توضح الصخور الرسوبية الكلسية في منطقة جبل حفيت .

شكل (٢٠٠) صورة توضح الصخور الرسوبية الجيرية ، ويشكل جبل حفيت الثنية الأكبر من عدة ثنيات ثلثية تنتشر على الجوانب الغربية من جبال حجر.



شكل (٢٠١) صورة توضح نشأة جبل حفيت من عملية الطي بالجاذبية نتيجة لارتفاع جبال عمان إلى أعلى ، وقد تكون معظم هذا الجبل في نهاية العصر الميوسيني.



شكل (٢٠٢) صورة توضح الصدوع والطي للصخور الرسوبية في جبل حفبت .

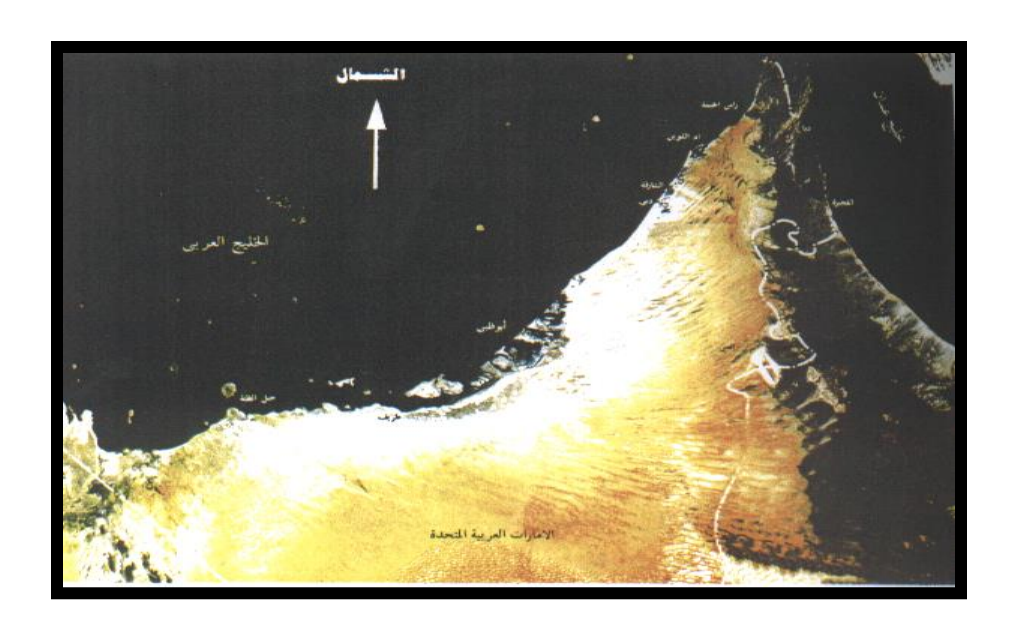


شكل (٢٠٣) صورة توضح منظر رائع لجبل حفيت في الليل .



الفصل الخامس

الوضع التكتوني بدولة الإمارات



محتويات الفصل :

- علاقة المناطق الجبلية في دولة الإمارات بسلسة جبال عمان .
- الوضع التكتوني لسلة جبال عمان بدولة الإمارات .
- الوضع التكتوني لدولة الإمارات .
- أنواع الحركات التكتونية المولدة لتضاريس دولة الإمارات :

* الحركات التكتونية المولدة لمنطقة الجبال الشرقية.

** الحركات التكتونية المولدة لتضاريس غرب منطقة الجبال.

الفصل الخامس

الوضع التكتوني بدولة الإمارات

علاقة المناطق الجبلية في دولة الإمارات بسلسلة جبال عمان:

- تقع سلسلة جبال عمان في الركن الجنوبي الشرقي لشبة الجزيرة العربية وتمتد هذه السلسلة علي شكل قوس موازي لساحل خليج عمان بطول يبلغ حوالي ٧٠٠ كم وبعرض يتراوح ما بين ٥٠ – ١٥٠ كم تقريبا.

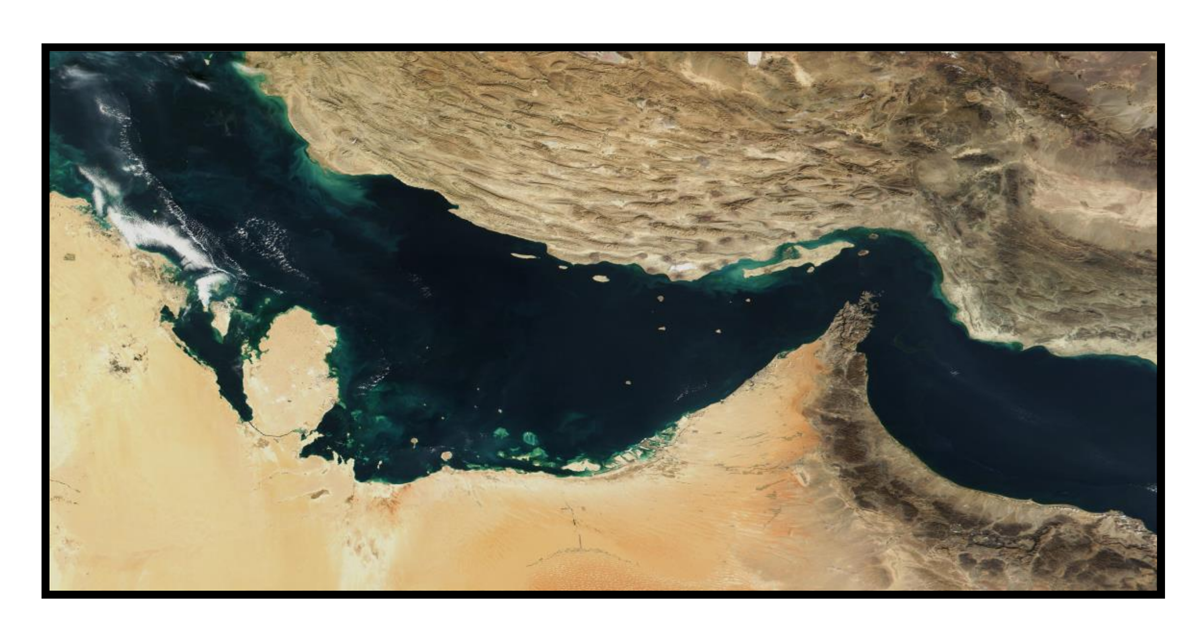
- تتألف هذه السلسلة من ثلاث امتدادات جبلية وهي:

١- جبال عمان الشمالية (تكافئ الحجر الشمالي).

٢- جبال عمان الوسطي (تكافئ الجبل الأخضر – الاوفيوليت).

٣- جبال عمان الجنوبية الشرقية (تكافئ الحجر الشرقي).

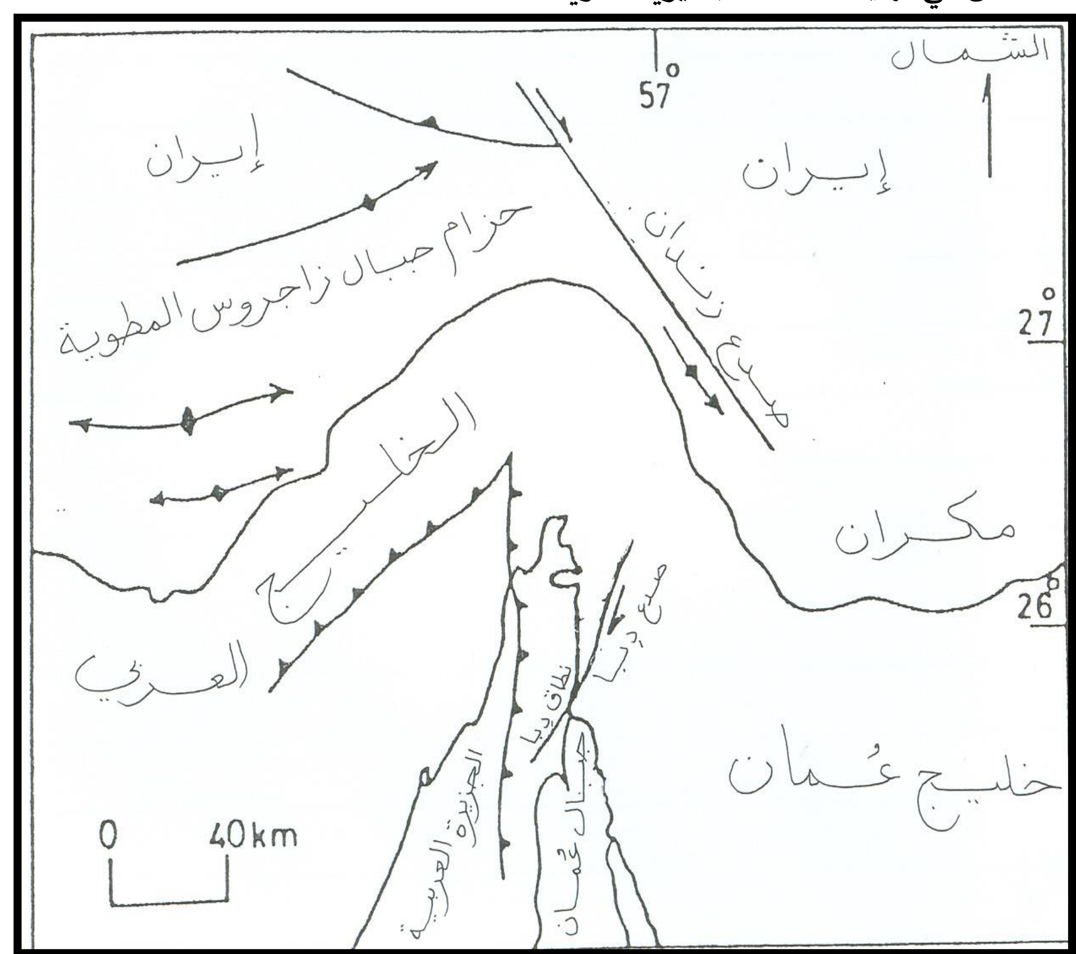
تمتد جبال عمان داخل حدود دولة الإمارات بطول قدرة ١٥٥كم وتمثل امتدادا لجبال عمان الشمالية.



شكل (٢٠٤) صورة فضائية لدولة الإمارات موضحة توزيع صخور الأوفيوليت بها (باللون البني القاتم وسط وأسفل الصورة) . يحد خليج عمان من جهة الشمال جبال مكران (إيران) ويحدة من جهة الجنوب الغربي جبال عمان . المصدر Earth Sat2005 .

الوضع التكتوني لسلسة جبال عمان بدولة الإمارات:

- تمتد سلسلة جبال عمان داخل حدود دولة الإمارات بطول قدره حوالي ١٥٥ كم وتمثل امتدادا لجبال عمان الشمالية.
- معظم الإمتدادات المحازية لخليج عمان تشكل منطقة جيولوجية حرجة تربط حدا قاريا – محيطيا إلي الجنوب الشرقي من خليج عمان بنطاق تصادمي قاري – قاري إلي الشمال الغربي من منطقة زاجروس.
- يحد خليج عمان من جهة الشمال جبال مكران.
- (ايران) بينما يحدة من جهة الجنوب الغربي جبال عمان (عمان والإمارات العربية المتحدة) .
- أدت الحركات التكتونية الاندفاعية (حركات الناب من الشمال الشرقي إلي الجنوب الغربي) علي مستويات صدوع عكسية قليلة الميل وفي عصري الجو راسي – الطباشيري إلي ظهور جبال عمان في نهاية سلسلة الطباشيري العلوي.



شكل (٢٠٥) خريطة تكتونية لسلسة جبال عمان بدولة الإمارات .

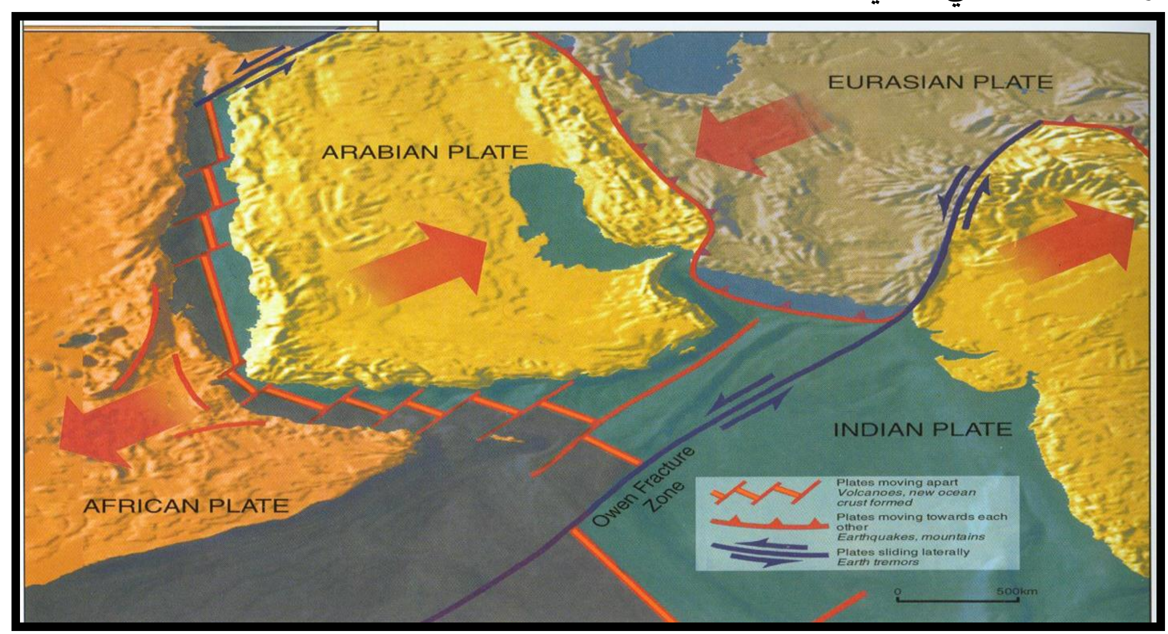
الوضع التكتوني لدولة الإمارات:

* تغطي المكاشف الصخرية في دولة الإمارات العربية المتحدة بشكل رئيسي المنطقة الشرقية ابتداء من منطقة العين جنوبا إلي منطقة رأس الخيمة شمالا، وتغطي هذة المكاشف رواسب رملية وحصوية.

* تعد دولة الإمارات جزء من اللوح العربي حيث تقع في الطرف الشمالي الشرقي من هذا اللوح والذي كان في الأزمنة الجيولوجية (التي تسبق الثلاثي) جزءا لا ينفصل عن اللوح الأفريقي.

* أدت الحركات الأرضية العنيفة (قوي رفع – قوي شد – قوي قص جانبي) إلي تصدع اللوح الأفريقي ونشأ عن ذلك لوحين هما اللوح العربي – اللوح الأفريقي (حدود متباعدة) ويفصل بينهما البحر الأحمر وحيث ابتعدت شبه الجزيرة العربية وسميت باللوح العربي. و ما تزال حركة اللوح العربي العامة (في إتجاة الشمال والشمال الشرقي مستمرة وبمعدل يتراوح مابين ١ سم –٣ سم في السنة.

* حدثت الحركات الأرضية التي أدت إلي تصدع اللوح الأفريقي – الأسيوي في بديات العصر الثلاثي ثم أزدادت وضوحا في عهدي الأوليجوسين – الميوسين.



شكل (٢٠٦) صورة فضائية مخططة توضح أتجاهات حركة الصفائح حيث يتصادم اللوح العربي مع لوح إيران وتركيا . جليني ٢٠٠٥ م .

أنواع الحركات التكتونية المولدة لتضاريس دولة الإمارات:

* الحركات المولدة لمنطقة الجبال الشرقية :

١- الحركات الرباعية الحديثة:

هي التي رسمت الصورة الأخيرة والحالية للمنطقة .

(حركات رفع)

٢- حركات ما قبل الزمن الرباعي:

هي التي كونت الجبال ورفعتها وحددت محاورها وقسمت بين كتلها ووحداتها فهي الأصل في رسم الهيكل الأساسي العام لجبال عمان ومسندم والإمارات.

(حركا ت صدعية انكسارية وشقوق تكتونية) ذات الطابع الأفقي – الجانبي والتي أدت إلي انسكاب وسحب طبقات أخري وهي موجبة وسالبة حيث تشمل علي عمليات الخسف وعمليات النهوض.

صدوع رئيسة ذات إتجاة شمال شرق – جنوب غرب: ١- غرب المسندم ٢- علي امتداد وادي دبا ٣- خلال وادي سمايل ٤- علي طول الساحل الجنوبي الشرقي بين جزيرة مصيرة والبر الأصلي. صدوع ذات إتجاة جنوب شرق – شمال غرب مثل صدع وادي حام في منطقة كلبا.

هي الحركات المكونة لجميع تضاريس الدولة ما عدي المنطقة الشرقية ولم تكن عنيفة بل كانت هادئة.

* *الحركات المولدة لتضاريس غرب منطقة الجبال :

بدأت هذة الحركات من الحقب الثانى واستمرت فى الزمن الثالث والرابع

١- (حركات التوائية) سببت هذة الحركات كل من:

أ- **الطي**: في اتجاة شمال شرقي – جنوب غربي – قليلة العلو –ضعيفة الميل. العصر الثاني–الزمن الثالث والرابع.

ب- **كونت الجزر**: العصر الرابع.

عبارة ظهرات وقباب صغيرة مغمورة بمياة قليلة العمق –برزت فوق سطح البحر نتيجة انخفاض مستوي سطح البحر في الرباعي ولكن بعضها ظهر نتيجة حركات رفع ضعيفة وأيضا نتيجة دفع القباب الملحية لسطحها لأعلي.

ج - كونت القباب الملحية أواخر الرباعي.

٢- (الحركات البنائية) :

في الأقسام الشرقية الغربية من منطقة عمان حيث سببت جبال ذات اصل التوائي –جبل حفيت – جبل الفاية علي امتداد محور شمالي جنوبي.

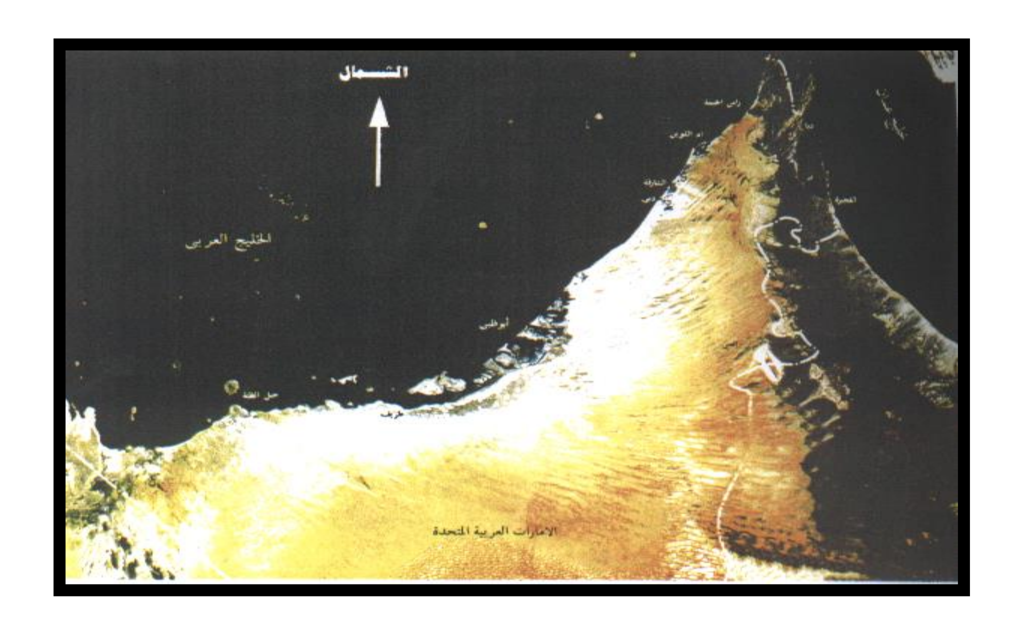
بقية المناطق الغر بية منذ الثلاثي حتي أواخر الرباعي ظلت معرضة للانغمار بالماء مما أدي غلي تشكل ترسيبات من المارل والطفل والمتبخرات حيث ساد هدوء تكتوني نسبي.



٦

الفصل السادس

التاريخ الجيولوجي في دولة الإمارات



<u>محتويات الفصل</u> :

الفصل السادس

التاريخ الجيولوجي في دولة الإمارات

تحتل دولة الإمارات العربية المتحدة زاوية من المنبسط الصخري العربي وهو كتلة صخرية مستقلة لمعظم الخمسمائة مليون سنة الماضية، (منذ العصر الكامبرى إلى الآن) يضم المنبسط الصخري العربي بالإضافة إلى شبه الجزيرة العربية بصورتها المعاصرة قاع الخليج العربي الضحل (حيث لا يعتبر حوضاً محيطياً حقيقياً) وسلاسل جبال زاغروس في إيران. وكان المنبسط الصخري العربي لمعظم تاريخه جزءاً من القارة الإفريقية العربية حينما كانتا تتصرفان كوحدة جيولوجية واحدة عند الاستجابة للحركات الصفيحية التكتونية .



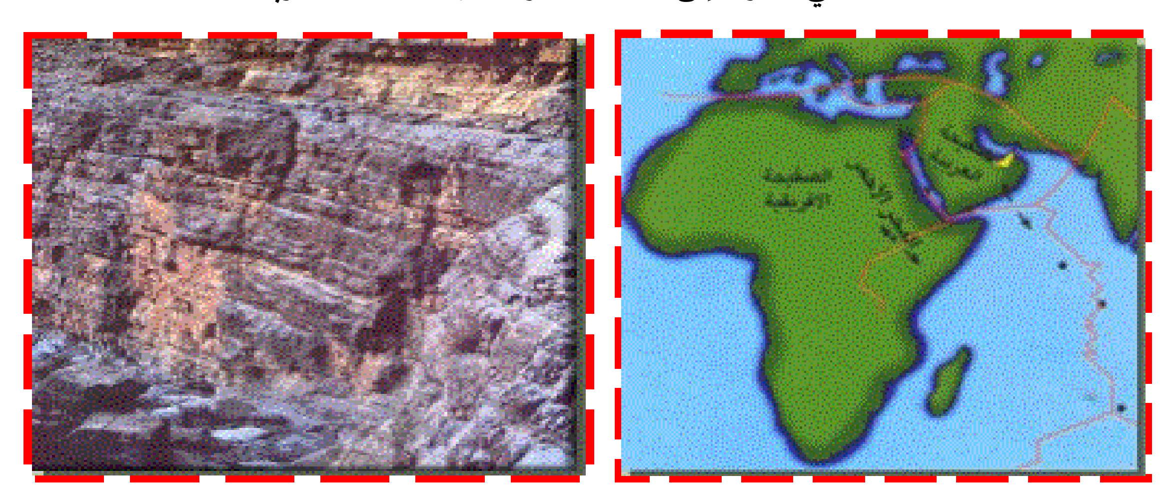
ولم يبدأ انفصال شبه الجزيرة العربية عن الصفيحة الإفريقية إلا قبل ٢٥ مليون سنة مع حدوث الانشقاق الأولى للبحر الأحمر. وظلت المنطقة التي تشكل دولة الإمارات في الوقت الحاضر على شكل منطقة ساحلية أو منطقة بحرية ضحلة قريبة من الشاطئ، على أو بالقرب من الحافة الإفريقية العربية لطول الفترة الممتدة من أواسط العصر الكامبرى (بعد فترة قليلة من ظهور أشكال الأحياء المتحجرة بكمية كبيرة) إلى الآن ويستدل من الترسبات العائدة للعصر الكامبرى التي تتواجد على جانبي الخليج العربي على حدوث انخساف لقارة كبرى في هذه المنطقة مكونة حوضاً محيطياً جديداً، وقد يفسر ذلك موقع الإمارات .

على حالة القارة الإفريقية العربية أدت حركة الصفيحة الإفريقية العربية مرتين خلال الدهر القديم إلى مرور شبه الجزيرة العربية بالقرب من القطب الجنوبي (خلال العصر الأردفيشى والعصر الكربونى) ويعتقد بأن الإمارات كانت مغطاة بالثلوج في ذلك الحين.

بعدها ظلت منطقة الإمارات واقعة ضمن نطاق خطوط عرض استوائية وشبه استوائية بعد نهاية العصر الباليوزوى. وكانت هذه المنطقة مستقرة نسبياً من الناحية التكتونية بالرغم من تحركها المستمر ولذا اقتصرت العوامل المؤثرة على التاريخ الجيولوجي للإمارات بصورة رئيسية على تقدم وانحسار البحر وتراكمت المواد المترسبة على الشواطئ والرف القاري المكونين لإقليم الإمارات الحالي على مر الزمان وتظهر على السطح في مناطق محدودة رسوبيات أرضية تجمعت تحت مياه ضحلة تعود إلى ما قبل العصر البرمى.

وتتألف هذه الترسبات غالباً من طبقات خفيفة السمك من الطمي ذي الحبيبات الدقيقة، ومن المحتمل تعرض هذه الطبقات إلى الفناء جزاء بروزها وتآكلها بصورة طبقات متسلسلة ثخينة من الصخور الكربونية منها الصخور الجيرية وصخور الدولومايت في هذه البحار الاستوائية. وشكلت البحار القديمة العائدة Mesozoic والميسوزية Permain للعصور البرمية في الإمارات جزءاً من محيط يقع في شمال شبه الجزيرة العربية في ذلك الحين ويفصل بين القارة العربية الإفريقية والقارة الآسيواوربية.

ويسمى الجيولوجيون هذا المحيط Tethys القديم ببحر تيثيس أو البحر المتوسط القديم الذي كان يوماً ما يمتد من سلسلة جبال ا لهملايا في الشرق إلى منطقة البحر المتوسط الحالية غربا.



شكل (٢٠٧) صورة توضح تكون هذه الحركات الجيولوجية مرتبطة بالتقارب المستمر بين الصفيحة الإفريقية والعربية والصفيحة الآسيواوروبية وهى العملية التى تسببت بتكوين جبال زاغروس بإيران وسلاسل جبال الهملايا والألب وإنشقاق البحر الأحمر.

وتؤلف طبقات الجير والدولمايت المتحجرة من العصر الجوراسى إلى العصر الطباشيري
(٢١٠ إلى ٨٥ مليون سنة سابقة) الصخور الرئيسية التي توجد بها احتياطيات النفط الوفيرة في دولة الإمارات. وتمثل بعض هذه الصخور بيئة رسوبية شبيهة بشواطئ الخليج العربي في الوقت الحاضر إلا أنها دفنت تحت أعماق من التربة تتراوح بـ٢٤٠٠ إلى ٧٠٠٠ متر.

وتدل الأجزاء الدنيا من الطبقات Mesozoicالتسلسلية التي تعود إلى العصر الميسوزوى التي تتضمن الترسبات السبحية على محدودية دوران التيارات المائية في ذلك المحيط. ومن المدهش عدم ظهور أي من الصخور المهمة الحاملة للنفط على سطح الأرض حيث لا يوجد إلا عدد قليل من بروزات الصخور السطحية أياً كان نوعها في شبه جزيرة العرب فيما عدا جبال الحجر.

ولهذا السبب كانت الوسيلة الوحيدة للعثور على المعلومات المفصلة عن التاريخ الجيولوجي في الإمارات المتحدة هي الدراسات الميدانية الناتجة عن حفر الآبار الاستكشافية والاستطلاعات الزلزالية.

ولاحظ الجيولوجيون الباحثون عن النفط خلال تنقيباتهم ظاهرتين ثابتتين للتضاريس الصخرية تحت السطحية أولهما حيد رئيسي يمتد من الاتجاه الشمال الشرقي نحو الاتجاه الجنوب الغربي ماراً بشبه جزيرة قطر، وأخدود رئيسي مواز للحيد مجاور له يمر بغرب أبوظبى وينتهى في صحراء الربع الخالى.

وبالرغم من إنحراف هذه الطبقات الصخرية تحت السطحية بدرجة ميلان ضئيلة إلا أن ذلك كان كافياً للسماح للنفط الخام بالتدفق والتجمع من مكان لآخر وظلت معظم أراضى الإمارات تحت المياه الضحلة طوال العصر الثلثى وإستمرت المواد المترسبة بالتجمع على السطح ولم يحصل إرتفاع هذه المنطقة عن مستوى المياه إلا في أواخر العصر قبل حوالى ٢٥ مليون عام).

بعدها تشكلت المواد المترسبة (Oligocene) من الملح والجبس. وبقيت هذه المنطقة مرتفعة Mioceneخلال العصر الثلثى الأوسط عن مستوى البحر لمعظم الفترة الممتدة من نهاية العصر الثلثى الأوسط (قبل حوالى ٥ ملايين عام) إلى يومنا هذا.
وفى غرب أبوظبى توجد متحجرات وترسبات أرضية ظاهرة على السطح عود إلى أواخر العصر الثلثى الأوسط (قبل حوالى ٦ ملايين سنة) تدل على بيئة نهرية كانت تنمو فبها أعشاب السفانا في ذلك الوقت.

وإنحسر البحر عن الأرض لعدة مرات في أوائل الدهر الوسيط والعصر الثلثى ظهرت خلالهما أراض منخفضة منبسطة شبيهة بطبيعة أراضى الإمارات فى وقتنا الحالى. ويستدل على تلك الفترات التى لم يكن البحر يغطى فيها الأرض من خلال التقطعات)المتفاوتة فى تسلسل طبقات المواد المترسبة (الناتجة من ترسب الرمل والطمى على قعر البحر والظواهر الدالة على تآكل السطح الأرضى وتكون التربة القديمة.

وهناك مثال آخر يدل على ذلك الإنحسار وهو إنعدام وجود ترسبات بحرية فى المنطقة تعود للفترة ما بين العصر الطباشيرى) والعصر الثلثى.

فمنذ أواسط العصر الطباشيرى (قبل حوالى ١٠٠ مليون عام Cretaceous برزت مرتفعات طوبوغرافية محلية (كانت بمثابة مستودعات للنفط الخام) كونتها قباب ملحية تكونت بدورها من إيداعات ملحية ثخينة تعود للعصر الكامبرى تكمن تحت مناطق واسعة من جنوب الخليج العربى والإستثناء من تلك الفترة الساكنة والمنتجة من التاريخ الجيولوجى يكمن فى تكون جبال الحجر الواقعة فى شرق البلاد على إمتداد حدودها مع سلطنة عمان.

حيث تسببت حركة الأرض فى هذه المنطقة (الناتجة عن الحركة الصفيحية التكنونية) بإندفاع أرضية المحيط فوق حافة المنبسط العربى الصخرى وغطائه المتألف من المترسبات المتراكمة تحت المياه.

وأدت هذه العملية إلى تكون بناء ضخم من طبقات الصخور المتراكمة المختلفة الأنواع التى تبدو لنا على شكل أوراق اللعب المخلوطة ولكن على قياس أكبر بكثير، وصارت جبال الحجر من التكوينات الأكثر أهمية للجيولوجيين بإعتبارها أفضل وأوسع بروز سطحى لصخور قشرة محيطة فى العالم وتألفت تلك الطبقات الصخرية المتراكمة التى تكونت منها جبال الحجر خلال أواخر العصر الطباشيرى أى إلى قبل ٧٠ إلى ٩٠ مليون عام، وفى الوقت نفسه تكونت الجبال التى قامت بدورها بالتأثير على ترسب المواد فى المناطق المجاورة التى تتضمن شمال الإمارات.

وتعرضت الجبال الأصلية هى الأخرى إلى عمليات تعرية سريعة مما أدى إلى تحول المنطقة الواقعة إلى الجنوب من عمان إلى موقع الترسبات البحرية مجدداً فى أواخر العصر الطباشيرى.

وإستمر بقاء بضع أجزاء من جبال الحجر فوق مستوى المياه طيلة الفترة منذ تكونها خلال العصر الطباشيرى إلى الآن. إلا أن مدى إرتفاعها الحالى ووعورة سطحها يرجعان لعمليات إندفاع وتعرية تسببت (بها قوى أرضية محلية بدأ تأثيرها فى نهاية العصر الحديث اللاحق (قبل حوالى ٢٥ مليون سنة ولا يزال مستمراً إلى يومنا هذا.

ومن المحتمل أن تكون هذه الحركات الجيولوجية مرتبطة بالتقارب المستمر بين الصفيحة الإفريقية والعربية والصفيحة الآسيواوروبية وهى العملية التى تسببت بتكوين جبال زاغروس بإيران وسلاسل جبال الهملايا والألب وإنشقاق البحر الأحمر وقامت الأحداث الأخيرة كتجلد العصر الحديث الأقرب وتأثيره على المناخ ومستوى سطح البحر بوضع اللمسات النهائية من الوجهة الجيولوجية على المعالم الجيولوجية للإمارات العربية المتحدة بأكملها .



شكل (٢٠٨) صورة توضح صخور البريدوتيت المتحول .

الصحراء:

تغطى الصحراء الرملية معظم المساحة السطحية لدولة الإمارات العربية المتحدة ضمن حدودها المعاصرة الممتدة جنوباً من ساحل الخليج العربى إلى صحراء الربع الخالى الواسعة المهجورة شرقاً إلى سهول الحصباء المجاورة لجبال الحجر. وتعد هذه الصحارى ظاهرة حديثة من وجهة النظر الجيولوجية ناتجة عن التآكل والتعرية التى حدثت على مر العصور فى بيئة جافة فوق سطح الأرض وتغطى الرمال طبقة رسوبية ثخينة غنية بالنفط تعرف بالمنبسط الصخرى العربى التى تشكل حجر الأساس فى معظم دولة الإمارات العربية المتحدة.

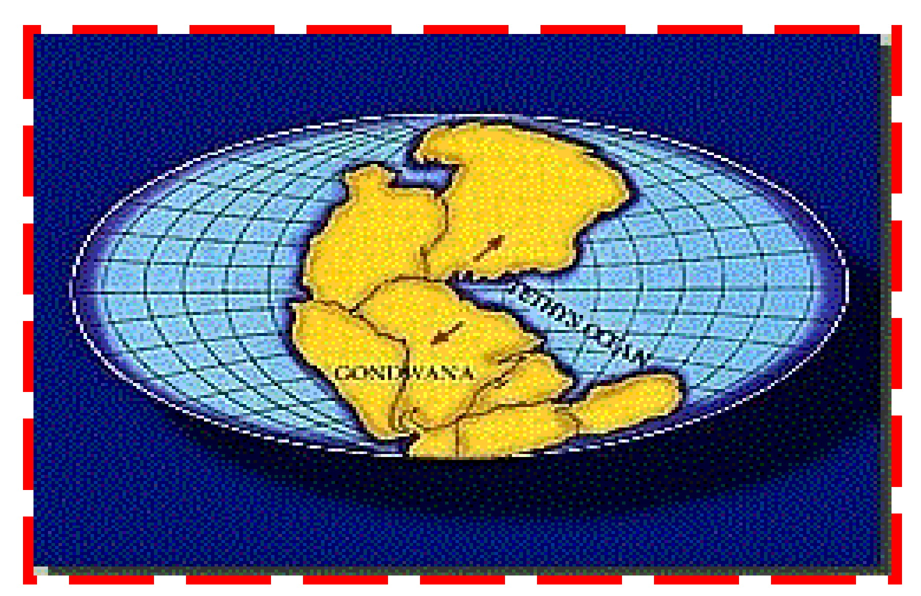
ولم تكن هذه الأحجار ظاهرة على سطح الأرض بل تم إكتشافها من خلال عمليات الحفر والتنقيب وتختلف رمال الصحراء من حيث الشكل والتركيب إذ تتألف غالبية الرمال القريبة من الساحل من مشتقة من الأحجار الأساسية الكربونية والقواقع والشعب المرجانية (CaCo3) مواد كلسية التى تعد من المعادن (SiO2) خلافاً للرمال الداخلية المتألفة فى أغلبها من حبيبات الكوارتز المكونة للأحجار الأكثر شيوعاً وهى مواد مستقرة ناجمة عن التعرية الكيميائية والجوية لمعظم أنواع الأحجار بإستثناء الأحجار الكربونية.

وتتضمن حبيبات رمال الصحراء عادة شوائب سطحية أو حبيبات الكوارتز التى أصابتها عوامل التعرية والمغربلة بصورة كبيرة وتقوم النباتات بتثبيت الرمال فى العديد من المناطق القريبة من الساحل إلا أن هذه النباتات الطبيعية تعرضت مؤخراً لتغييرات نتيجة لرعى الحيوانات الداجنة.

وإلى داخل البلاد بعيد اعن الساحل تكون الرمال قاحلة فى الغالب حيث لا توجد الكثير من النباتات التى يمكن زراعتها بنجاح على الكثبان الرملية المتحركة.

إشترك فريق من علماء الجيولوجيا وعلماء الأحافير الدوليين بمشروع بحث إستمر منذ عام ١٩٧٩ بإشراف متحف التاريخ الطبيعى بلندن. وأدت مساعى هذا الفريق إلى إضافة مجموعة كبيرة من البيانات إلى التراث القديم فى الإمارات. وحظى المشروع بدعم شركة أبوظبى ووزارة التعليم العالى والبحث العلمى (فى دولADCO) للعمليات البترولية البرية (أدكو الإمارات العربية المتحدة). وكان للمشروع ثلاثة أوجه أولها دراسة المعالم الجيولوجية والمتحجرات المتكونة ضمن العصر الميوسينى (عصر جيولوجى إمتد قبل ٢٣ إلى ٥ ملايين عام) والتى توجد فى المنطقة الغربية من أبوظبى وثانيها

دراسة بيئة ومتحجرات الفترة الواقعة)بين العصرين الفجرى الحديث السابق والفجرى الحديث اللاحق (قبل ٥٠ إلى ٣٠ مليون عام الموجودة فى جبل حفيت وأخيراً دراسة المعالم الجيولوجية والمتحجرات التابعة للعصور الطباشيرية الكلسية الموجودة فى المنطقة الشرقية للإمارات بجوار مطالع جبال البحر عمرها (٧٠ مليون سنة تقريباً). إضافة لذلك، ضمن المشروع دراسات جيولوجية أجريت على المتحجرات المكتشفة فى منطقة المسندم والتى يبلغ عمرها ١٥٠ مليون عام بالتقريب من المفيد إستعراض تاريخ بنية القشرة الأرضية لشبه الجزيرة العربية قبل إستطلاع نتائج البحوث المذكورة لإعطاء فكرة عن أهمية هذا الجزء من العالم– والإمارات العربية المتحدة .بالأخص – لدارسى علم الجيولوجيا وعلم الحفريات على الصعيد الدولى.



شكل (٢٠٩) صورة توضح الحركة لصفائح القشرة الأرضية أما بالافتراق عن بعضها بعضاً أو الارتطام مع غيرها من الكتل الأرضية.

حركة القارات:

لم تكن الكتل الأرضية فى العالم واقعة دائماً فى مواقعها الحاضرة فقد قامت هذه الكتل الأرضية خلال السبعمائة مليون سنة السابقة بالحركة أما بالافتراق عن بعضها بعضاً أو الارتطام مع غيرها من الكتل الأرضية. وتتألف صفائح القشرة الأرضية من الكتل الأرضية المسماة بصفائح القارات وقيعان المحيطات المسماه بالصفائح المحيطة. لا تزال حركة الصفائح القارية مستمرة إلى يومنا هذا فعلى سبيل المثال،

تتحرك الصفحة القارية العربية مبتعدة عن إفريقيا بمعدل خمس سنتمترات بالسنة وبالإمكان ملاحظة نوعين من الظواهر فى حواشى هذه الصفائح هى ما يسمى بالأحداث الفعالة والأحداث السلبية.

تنتج الأحداث الفعالة عن إصطدام الصفائح بعضها ببعض بينما تكون الأحداث السلبية ناتجة عن إفتراقها. ويشتق إسم الأحداث الفعالة من العملية التى تؤدى إلى إرجاع المواد إلى داخل طبقة غطاء الأرض الصخرية العليا.

إن مادة الصفائح المحيطية أكثر كثافة من أى صفحة قارية، ولذا فإنهما حينما تصطدمان ترغم الصفيحة المحيطية على المرور تحت الصفيحة القارية. وتسمى هذه العملية بالطرح وقد تؤدى إلى تكوين سلاسل جبلية مثل جبال زاغروس بإيران. وترافق هذه العملية فعاليات بركانية الإمتداد وأنشطة زلزالية عنيفة تؤدى أحياناً إلى عواقب وخيمة.

ومن الممكن تحديد مواقع الكتل الأرضية لمختلف العصور الجيولوجية السابقة عن طريق التعرف على الحواشى الفعالة والسلبية وإستعمال البيانات الواردة من تاريخ المجالات المغناطيسية الأرضية السابقة التى تركت آثارها فى معادن الحديد الداخلية فى تركيب أحجار البازلت البركانية ويطلق على هذه الدراسات إسم علم الجغرافيا القديمة.

بعد الإنفصال عن قارة جنوب أمريكا قبل حوالى ١٤٠ مليون سنة بدأت الصفحة القارية الإفريقية الكبرى التى تكونت شبه الجزيرة العربية من الجزء الشمالى الشرقى منها بالتحرك تدريجياً نحو الشمال ونتجت هذه الحركة من إنتشار قاع البحر على إمتداد المحيط الأطلسى المتوسط الذى شكل حاشية سلبية. ثم بدأت صخور النوبة القديمة بين شبه الجزيرة العربية ومصر بالانحراف خلال العصر الطباشيرى (قبل حوالى ٧٠ مليون سنة) مكونة بدايات ما يعرف الآن بصدع البحر الأحمر.

وكانت شبه الجزيرة العربية حينئذ لا تزال معزولة عن أوروبا وآسيا بواسطة ممر بحرى الذى كان يربط الخليج العربى والمحيط الهندى بالبحر الأبيض القديم Tethys قديم إسمه تيثيس آنذاك. وتسارعت حركة شبه الجزيرة العربية بالإتجاه الشمال الشرقى مبتعدة عن إفريقيا قبل حوالى٢٣ مليون عام مما أدى إلى إنغلاق بحر تيثيس.

وساهم هذا الحدث كذلك فى تكوين جبال زاغروس فى إيران وجبال طوروس فى تركيا بينما إقتصرت النشاطات البركانية المتصلة بهذا الحدث على المنطقة الواقعة إلى الجنوب من البحر الأحمر وهى جمهورية اليمن وجزء من المملكة العربية السعودية.

وظلت المنطقة الجنوبية الغربية لشبه الجزيرة العربية مرتبطة بإفريقيا عن طريق ممر أرضى يسمى بالعنق اليمنى–الحبشى الذى دام وجوده إلى مطالع العصر الحديث القريب (قبل حوالى خمس ملايين عام) عندما كان البحر الأحمر متصلاً بالبحر الأبيض المتوسط وفى الوقت نفسه منعزلاً عن خليج عدن.

وسمح هذا الممر الأرضى بهجرة الحيوانات التى تعيش على اليابسة من إفريقيا إلى آسيا مروراً بشبه الجزيرة العربية وبالعكس ويتضح مما سبق أهمية حدثين جيولوجيين تركا تأثيرهما على شبه الجزيرة العربية عموماً) والإمارات بالأخص حدث أولهما قبل إنقراض الديناصورات بقليل (قبل حوالى ٧٠ مليون سنة عند بروز القشرة المحيطة التى تكون مطالع جبال الحجر حالياً بعدها ترسبت بقايا كربونية بحرية ضحلة حول الجزر التى تكونت آنذاك جراء هذا الحدث (راجع فترة البحار القديمة).

وأصبحت هذه البيئة مأوى لمجموعة فريدة ومتنوعة من الحيوانات اللافقارية منها الشوكيات والمرجان ورخويات غريبة تعرف بالدوديات. ومن الممكن العثور على بقايا هذه الحيوانات المتحجرة فى جبل هواية وجبل الروضة وجبل بحايص. وأدى الحدث الثانى (الواقع قبل ٢٣ مليون سنة) إلى غلق ممر تيثيس البحرى بسبب حركة الصفيحة القارية العربية نحو الإتجاه الشمالى الشرقى متسببة بتكوين ممر أرضى يقع على أكبر الإحتمال بين قطر ومنطقة فارس الساحلية فى إيران .

وبعد هذا الإغلاق أختفي وجود بحر التيثيس من الوجود وعندما سنحت الفرصة للحيوانات التى تعيش على اليابسة فى آسيا وإفريقيا بالإنتشار بين القارتين مرورا بشبه الجزيرة العربية.

وكان من المحتمل أيضاً تسبب هذه التغيرات الجغرافية فى هذه المنطقة بتغيير مجرى الأنهار فى شمال غرب إفريقيا والرافدين سانحة الفرصة للحيوانات التى تقطن المياه العذبة كالأسماك والسلاحف والتماسيح والحيوانات الثديية البحرية بالإنتشار إلى بيئات جديدة ومن الممكن العثور على البقايا النادرة لهذه الحيوانات فى المنطقة الغربية لإمارة أبوظبى لهذه الأسباب المذكورة تعتبر الإمارات العربية المتحدة موقعاً

فريداً من وجهة نظر علم الحفريات القديمة فهي منطقة ممتازة لإكتشافات بقايا حيوانات العصر الطباشيرى البحتة وبقايا الحيوانات Miocene الفقرية التى عاشت على الصفيحة القارية العربية فى أواخر العصر الميوسينى .

علم الحفريات في دولة الإمارات العربية المتحدة :

بصفة عامة يمكن تقسيم سطح الإمارات من وجهة نظر جيولوجية إلى ثلاث مناطق وهى:

أ) الجزر الساحلية

ب) المنطقة الداخلية الغربية المسطحة عموماً والممتدة من الحدود الدولية فى السلع حتى طريق دبى والعين تقريباً .

ج) المنطقة الممتدة إلى الغرب من ذلك التى تتضمن منطقة العين والإمارات الشمالية وإمارة الفوجيرة .

الجزر الساحلية :

يبدو أن أول مسح جيولوجي قام به أوروبى لمنطقة دولة الإمارات العربية المتحدة كان خلال منتصف القرن الماضى عندما أبحر الكابتن سى. جى. كونست أبل الضابط الهندى فى البحرية الهندية C.G. Constable الملكية من بومباى لغرض تثبيت مواقع الجزر الواقعة خارج ساحل أبوظبى ودبى والإمارات الشمالية على الخرائط البحرية. وفى تقاريره المنشورة فى صحيفة بومباالأسيوية لعامى ١٨٥٩ و ١٨٦٠م سعى لتمييز الجانب الفارسى من الخليج عن الجانب العربى حيث وصف صخوراً بيضاء كلسية حصباء وجدها فى جزر أبوموسى وصرى، التى كانت على أغلب الظن Milliolite أسماها بالمليولات Pleistocene صخوراً شاطئية من العصر الحديث القريب تشكلت حديثاً من كتل متصلبة من الرمال والقشريات المتماسكة وتحجرت بفعل المواد الكربونية. وقد أذهله وجود مواد إعتقد أنها ناتجة عن البراكين وهى خامات الحديد والجص والملح والكبريت وصخور الديوريت شبيهة بصخور البازلت التى وجدها فى جزر أخرى هى جزر داس وأرزنة ودلمةdiorite وقرنين وصير ونعير.

وذكر فى كتاباته أن عينات خامات الحديد المتعددة الألوان التى حصل عليها فى جزيرة دلمه تعادل فى جمالها أية عينات مشابهة وقع عليها نظرة فى جزيرة ألبا. ثم علق كالأتى "بلاشك هنالك مواقع داخل البلاد تبرز فيها الصخور البركانية فوق سطح الأرض منها صير بنى ياس والمرتفعات القريبة منها (جبل الظنة

على الأرجح) الواقعة على إرتفاع قريب من مستوى سطح البحر وهى أرض جرداء غير مسكونة على إمتداد البصر بإتجاه الداخل نستطيع أن نعرف الآن أن ما كان يسمى بالصخور والمعادن البركانية التى كان يطلق عليها إسم تشكيلة هرمز يبلغ عمرها ما يقارب ٥٥ مليون عام ولم يكن لها علاقة بالبراكين إنما جلبتها إلى السطح لتشكيل سدادة أملاح ولسوء الحظ لم يسجل Cambrian أملاح العصر الكمبرى كونستابل عثوره على أية متحجرات فى هذه الجزر الساحلية وفى عام ١٨٥٩ أبحر على طول الساحل إلى الكويت حيث مر مركبه عبر طبقات واسعة من مادة نفطية كان البحارة العرب متأكدين من وجود منابع لهذة المادة فى منطقتهم إلا أنهم لم" يعرفوا كيفية جمع هذه المادة أو إمكانية الإغتناء منها" وبالصدفة كان عام ١٨٥٩م هو تاريخ ميلاد الصناعة النفطية الحديثة نتيجة حفر أول بئر إستكشافى فى بنسلفانيا بالولايات المتحدة.

المناطق الداخلية الغربية:

تغطى كثبان الرمال المناطق الشاسعة الواقعة جنوب ساحل الخليج العربى والممتدة إلى صحراء الربع الخالى وخاصة حول منطقة ليوا ولا توجد فى هذه المنطقة سوى قلة من الصخور البارزة عن السطح حيث تغطى الكثبان الرملية الغالبية العظمى من المعالم الجيولوجية السطحية فيها وتقع معظم هذه الصخور البارزة فى المنطقة الساحلية من أبوظبى الممتدة إلى طريق السلع وفى المنطقة بين طريف إلى جبل الظنة تسمى بتكوينات البينونة Miocene تبرز صخور فى هذه المنطقة ترجع إلى العصر الميوسينى والشويهات.

وبالقرب من السلع تبرز أحجار كربونية بحرية أمام الجرف يبلغ عمرها ١٦ مليون .سنة وهى شبيهة بالأحجار الكلسية الواقعة فى "تشكيلة الدام" فى المملكة العربية السعودية وتعرف هذه الصخور فى الإمارات بتشكيلة القشران التى ترسبت فى بحر إستوائى ضحل. ويمكن .بصعوبة العثور على متحجرات كالحلزونيات أو المحار ثنائى الصدفات لم تكن محفوظة جيداً .

أبو ظبي قبل ثمانية مليون عام – مثال للحياة على الأرض في العصر الميوسيني

فيما يلى وصف للبيئة والحياة الطبيعية فى منطقة أبوظبى قبل ٨ ملايين عام وقد تم الإستدلال على معظم معالم هذه الصورة من المعلومات المتوفرة لنا حالياً من المتحجرات والحفريات المكتشفة بالمنطقة كانت العديد من القنوات التى يبلغ عرض الواحد منها حوالى عشرة أمتار تشكل مجرى نهر عرضه كيلو متراً واحداً تقريبا وكانت هذه القنوات عميقة تجرى فيها مياه عذبة صافية سريعة الجريان أحياناً وكان مصدرها المرتفعات الواقعة فى غرب شبه الجزيرة العربية على أغلب الظن.

وشكلت هذه المياه بيئة مثالية للأحياء الرخوية ذات الصدفتين التى تعيش فى المياه العذبة وانتشرت يرقاتها فى أنحاء مجارى الأنهار فى خياشيم أسماك السلور.العديدة التى كانت تشاركها بيئتها وشكلت ضفاف القنوات، المتألفة من حصى رملية حصل ترسبها على أغلب الظن فى أوقات فيضان الأنهار خلال فصول الأمطار الموسمية مسكناً للتماسيح التى يصل طولها إلى أربعة أمتار فى هذه البيئة، قام عضل بحفر خندق خلف النهر وكان العضل منزعجاً فى تلك الليلة بسبب الضجيج الصادر من مجموعة الضباع التى كانت تفترس بقايا حصان قتله سنور فى حجم الفهد قبل سويعات قليلة.

وصدر ضجيج مشابه من مجموعة أفراس النهر الجوعى التى كانت مترددة فى الخروج من النهر إلى مراعيها العشبية بين الأشجار وهنا قررت مجموعة من الفيلة ذات الأنياب الأربعة البقاء بين الأشجار لكون هذه المنطقة حافلة بالأغذية. نعود إلى العضل الذى أصبح الآن منزعجاً وقلقاً وقرر أن يهرب إلى مكان آخر أقل ضوضاء. وحالما ترك مخبأه إختطفه حيوان مفترس يشبه الغرير وطحنه بين فكيه القويين. وظلت جمجمة الفأرة المهشمة ملقاة على الأرض لعدة أيام قام خلالها النمل بأكلها. بعدها قذفت الرياح الشمالية الشرقية الجمجمة فى مجرى النهر وغطتها الترسبات الطموية والمواد الرسوبية الأخرى بعد ذلك الزمن بكثير أى بعد ٨ ملايين إكتشف علماء الحفريات أنياب ذلك العضل فى الصخور وهو مصطلح لاتينى مشتق من Abudhabia baynunesis وأطلق عليه الاسم العلمى الجديد إسم منطقة بينونة فى أبوظبى

التى تم فيها العثور على تلك الأنياب فى عام ١٩٩٢لم تكن هذه الصورة للحياة فى أبوظبى آنذاك من وحى الخيال، فبالرغم من إستحالة معرفة كل التفاصيل المتعلقة بحيوانات ونباتات العصور الجيولوجية السابقة وطريقة معيشتها فى تلك البيئات إلا أن عناصر هذه الصورة كانت مستندة على دلائل قوية مشتقة من المتحجرات المكتشفة .بالمنطقة ومن خلال كيفية حياة سلالاتها المعاصرة.

بالرغم من الدراسات الحفرية التى أجريت على صخور ميوسينية فى شرق إفريقيا (خلال العشرينات من هذا القرن) وفى آسيا (فى باكستان خلال الثلاثينات من القرن الماضى) بدت شبه الجزيرة العربية خالية تماماً خلال فترة الإستكشاف المبكرة هذه من أى متحجرات لحيوانات فقرية.

تشمل الصفيحة القارية العربية على جميع الأقطار فى شبه الجزيرة العربية بالإضافة إلى الأردن وسوريا وجزء من أرض العراق إلى الغرب من نهر دجلة ولذلك كانت تحتل موقعاً مركزياً من وجهة نظر علم الحفريات بين الأماكن التى تم فيها إكتشاف المتحجرات الفقرية الميوسينية بكثرة فى إفريقيا وآسيا. كانت الفجوة فى المعلومات المتعلقة بالمتحجرات الفقرية فى شبه الجزيرة العربية شاسعة جداً فيما يتعلق بطول الفترة المعنية وإمتداد جغرافية الشرق الأوسط خلال العصر الميوسينى وكان ذلك محبطاً على الأخص حيث أنه كان معروفاً أن شبه الجزيرة العربية كانت جزءاً من إفريقيا ولم تنضم إلى قارة آسيا إلا قبل حوالى ٢٣ مليون عام.

وقبل السبعينات لم يعثر على أية دلائل متحجرة على إستعمال الحيوانات الفقرية شبه الجزيرة العربية كممر أرضى لإنتشارها بين القارات. ففى عام ١٩٧٤ إكتشف علماء حفريات تابعون لمتحف التاريخ الطبيعى بلندن (الذى كان يسمى آنذاك المتحف البريطانى للتاريخ الطبيعى) مجموعة كاملة من متحجرات الحيوانات الفقرية فى المنطقة الشرقية من المملكة العربية السعودية، يعود تاريخها إلى قبل ١٦ مليون سنة.

وأدى هذا الإكتشاف إلى إجراء أبحاث أخرى على إمتداد الساحل الشرقى لشبه الجزيرة العربية وهو عالم حفريات تابع لمتحف التاريخ الطبيعى بلندن بزيارة (P.J.W) وفى عام ١٩٧٩ قام جبل الظنة فى المنطقة الغربية لأبوظبى وإكتشف خلال الزيارة أسنان حصان متحجرة فى صخور رملية بالية. يعود تاريخ الأسنان هذه لأول أنواع الخيول المتحجرة المكتشفة فى شبه الجزيرة المنقرض الذى كان حجمه يوازى حجم الفرس

الصغير وكان له Hipparion العربية وهو نوع ثلاث أظلاف فى كل من أقدامه الأربعة وكان من المعروف أن هذه الخيول لم توجد فى العالم القديم ..قبل ١١ مليون سنة .

بيد أن الخرائط الجيولوجية للمنطقة الغربية أشارت إلى أن تلك الصخور كانت توازى آنذاك صخوراً من المملكة العربية السعودية، سبق وصفها. وقد دحضت أحافير الخيول الدليل الذى ورد فى الخرائط الجيولوجية وأظهر بالتالي أن أبوظبى كان لديها السجل الوحيد المعروف للصخور الأحفورية فى العصر الميوسينى المتأخر فى شبه الجزيرة العربية برمتها ولم تحظ هذه الاكتشافات إلا باهتمام قليل من جيولوجى شركات النفط إذ لم يكن لها مردود إقتصادى ملموس ولكن فوائدها كانت ولا تزال كثيرة للمجالات العلمية والتراثية والحضارية فى الإمارات. وتشكل عقب ذلك فريق دولي من علماء الحفريات والجيولوجيا المختصين بإشراف متحف التاريخ الطبيعى وجامعة يال الأمريكية وحاز هذا المشروع على دعم شركة (أدكو النفطية.



وكانت أهداف المشروع بالإضافة إلى جمع المتحجرات وتصنيفها وإكتشاف DCO) مواقع جديدة للمتحجرات، جمع عينات الصخور لإجراء التحاليل عليها وقياس كثافتها وتدوين أنواع الصخور المكشوفة لمحاولة إكتشاف أعمار الصخور وتسمية التسلسلات الجيولوجية المختلفة. وإشترك ٣٥ عالماً فى مشروع البحث هذا خلال السنين الماضية وتم خلالها مسح ٢٠٠ كيلو متر مربع من مجموع الأراضى المقصود مسحها والتى تبلغ مساحتها ١٠٠٠٠ كيلو متر مربع تحققت عدة نتائج لهذا المشروع منها تصنيف الصخور الميوسينية إلى تشكيلتين هما تشكيلة البينونة وتشكيلة الشويهات وسميت على أسماء المناطق التى وضح بروز الصخور فيها.

ويكون مستوى تشكيلة الشويهات قريباً من مستوى سطح البحر فى بعض أجزائها الساحلية المكشوفة وتتكون بصورة رئيسية من الرواسب الرملية الريحية المتحجرة. ولا توجد فى هذه الصخور أية متحجرات تساعد فى تقدير عمرها، ولكن إعتقد العلماء أن عمرها كان نفس عمر صخور مشابهة عثر عليها فى المملكة العربية السعودية بعد إجراء دراسات طبقات صخرية دقيقة عليها، أى أن عمرها ١٤ مليون سنة.

وأكدت أدلة أخرى عمر هذه الصخور المذكورة مع مجال للخطأ قدره بضعة ملايين سنة وكانت مشتقة من التحليل المفصل للآثار التى تركها المجال المغناصيسى الأرضى على المعادن الحديدية فى هذه الصخور الرملية. وبعد تكون الصخور الرملية فى تشكيلة الشويهات نشأ فى المنطقة مجرى نهر ربما كان إمتداداً لدلتا نهرى دجلة والفرات فى الجزء الجنوبى للخليج العربى ولكن كان من المحتمل أن هذا النهر نبع من المنطقة الغربية الداخلية فى شبه الجزيرة ومر فى خور واقع فى منطقة سبخة مطى .كما تسمى اليوم وأدى تحول رمال تشكيلة الشويهات الريحية إلى صخور إلى نشوء نظام نهرى إقليمى.

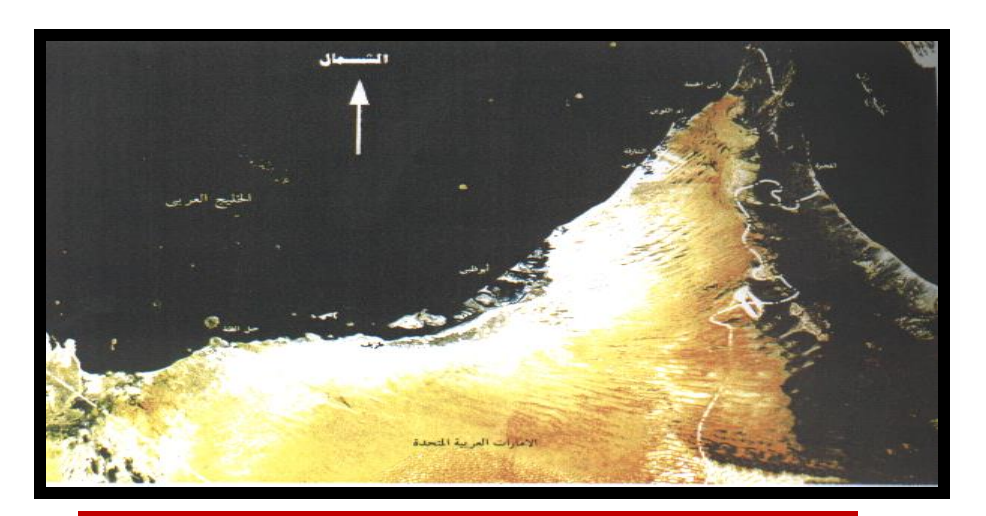
وتحتوى تشكيلية بينونة على العديد من المتحجرات حيث تم إكتشاف أربعة أنواع من الحيوانات اللافقرية ونوعين من النباتات وثلاثة أنواع من الأسماك وثمانية أنواع من الزواحف ونوعين من الطيور .وواحد وثلاثين نوعاً من حيوانات اللبونة وكلها أنواع جديدة على الصعيد العلمى وكان من المحتمل وجود أنواع حيوانات متحجرة جديدة أخرى لكن لم يتم العثور على أجزاء مهمة من هياكلها العظمية لتأكيد ذلك التشخيص.

ولم يعثر على هيكل عظمى متحجر متكامل إلى الآن حيث تألفت المتحجرات التى تم جمعها (أكثر من ٨٠٠ عينة مصنفة) بصورة رئيسية من قطع منفصلة من العظام أو الأسنان التى قدتكون ناقصة أحياناً. وتسنى لنا أن نقدر عمر هذه الحيوانات التى عاشت بأبوظبى وتكونت المتحجرات منها بين ٦ إلى ٨ ملايين سنة وذلك بواسطة مقارنة متحجرات هذه الحيوانات مع غيرها التى تم إكتشافها فى شرق وشمال إفريقيا. ويؤمل العثور على متحجرات ذات نوعية أفضل خلال الفترة المتبقية من المشروع الذى سيستمر إلى عام ٢٠٠٠م .



الفصل السابع

السدود والافلاج في دولة الإمارات



محتويات الفصل :

- تعريف السدود.
- أهداف مشاريع السدود في دولة الإمارات .
- درسات مشاريع السدود .
- بينات تفصيلية لسدود الإمارات :
  - سد وادي البيح .
  - سد وادي أذن .
  - سد وادي حام .
  - سد وادي الغيل .
  - سد وادي غلفا .
  - سد وادي حذف.
  - سد وادي العوبس زكت.
  - سد وادي الطويين.
  - سد وادي الوريعة .
  - سد وادي البصيرة .
- نبذة عن الأفلاج :
  - فلج هيلي.
  - فلج بدع بنت سعود .
- البحار القديمة.

الفصل السابع

السدود والافلاج في دولة الإمارات

السدود:

تعتمد الزراعة في دولة الإمارات اعتمادا أساسيا على المياه الجوفية، ونظرا للتوسع الزراعي الذي شهدته الدولة منذ بداية السبعينات فإن الطلب على المياه الجوفية شهد زيادة ملحوظة لذلك كان من أول اهتمامات الوزارة تنمية مصادر المياه الجوفية والمحافظة على المخزون الجوفي وترشيد استعمالات المياه في الزراعة.

وكان من ضمن مساهمات الوزارة في ذلك تبنيها لعدة مشروعات لهذا الغرض كان أبرزها مشروع الدراسات الفنية وإنشاء السدود والذي يهدف إلى الاستغلال الأمثل للموارد المائية وتنميتها بإنشاء السدود لحجز مياه الأمطار والسيول والاستفادة منها في تغذية المياه الجوفية.

وكان لجهود الوزارة أن أنجزت عشرة سدود تبلغ سعتها التخزينية حوالي (٤٨)مليون متر مكعب إضافة إلى عدد من الحواجز والسدود الصغيرة وبلغ إجمالي المياه التي حجزتها تلك السدود منذ إنشائها إلى ابريل ٢٠٠٥م حوالي (١٦٠) مليون متر مكعب. وقد لعبت تلك السدود دورا هاما تمثل في ارتفاع مناسيب المياه خلف تلك السدود التي تم رصدها في آبار المراقبة.

أهداف مشاريع السدود في دولة الإمارات:

تتميز دولة الإمارات بقلة الأمطار فيها وبانحدار وجريان مياه الأمطار في الأودية لتغذية السهول الحصوية أسفل الجبال حيث توجد الطبقة الحاملة للمياه الجوفية التي تنتشر فيها الزراعة وتتمتع الدولة بمناخ رطب حار جداً تزداد فيه معدلات التبخر في الصيف مما جعل أنسب أنواع السدود لطبيعة الدولة هي سدود الاحتجاز المؤقت التي تغذي المياه الجوفية وتهدف مشاريع السدود تلك إلى التالي:

١. تغذية خزانات المياه الجوفية بمياه الجريان السطحي من الأمطار .
٢. رفع منسوب المياه الجوفية ووقف تقدمه جهة مياه البحر على السواحل .
٣. توفير مصدر مائي سطحي للزراعة والشرب .
٤. الحماية من المخاطر وتقليل الأضرار التي تسببها السيول .
٥. المحافظة على التربة الزراعية ومنع انجرافها بالسيول .
٦. الاستفادة من المواد الرسوبية المتجمعة خلف السدود لتحسين التربة الزراعية
٧. خدمة الأغراض البيئية ، المناخية والسياحية .

ولقد أنجزت الوزارة خلال السنوات الماضية العديد من الأعمال نسردها فيما يلي:

***دراسات مشاريع السدود :**

لقد نفذت الوزارة مشاريع السدود بواسطة شركات عالمية متخصصة ذات خبرات كبيرة في المجال وتسعى لأجراء المزيد من الدراسات الفنية والتحقق منها بتوفير كافة الخبرات المتخصصة والمراجعة المستمرة الأمر الذي ترتب عليه تنفيذ السدود وفقاً لمعايير عالمية عالية الجودة وبتكاليف اقتصادية.

***مراجعة أداء وفحص سلامة السدود :**

وفقاً للمعايير الدولية تقوم الوزارة باستدعاء خبراء مختصين تم التعاقد معهم من هيئات دولية لمراجعة سلامة السدود وأدائها ومدى مطابقة التصاميم للواقع وذلك عند حدوث الفيضانات الكبيرة أو أمر يتطلب ذلك الفحص .

***المراقبة والتشغيل:**

يقوم الجهاز الفني بالوزارة بمراقبة الأوضاع الهندسية والفنية للسدود وتتبع فاعلية أدائها من خلال آبار المراقبة المنتشرة خلف السدود في مناطق تغذية المياه الجوفية .

ولمزيد من التأكيد لفاعلية أداء السدود في تغذية المياه الجوفية قامت الوزارة بإجراء مسوحات جيوفيزيائية للطبقات الأرضية ولتتبع سريان المياه الجوفية خلف السدود بواسطة شركات متخصصة في هذه الأعمال.

وقد بينت نتائج تلك المسوحات والدراسات التكوينات الأرضية في باطن الأرض والخصائص المختلفة لها ومناسيب المياه الأرضية ومسارها من السدود إلى أسفل الوادي حيث مناطق تغذية المياه الجوفية والمناطق الزراعية التي تستهلك المياه ، الأمر الذي أكد فعالية السدود في تغذية المياه الجوفية وتحقيق الهدف من إنشائها. ولمزيد من الدراسات استقدمت الوزارة خبراء من الأمم المتحدة ومن منظمة الأسكوا للمشاركة مع الوزارة في تقييم تلك السدود في دولة الإمارات العربية المتحدة. وامتدادا لدور جامعة الأمارات العربية المتحدة في خدمة المجتمع وبتسهيلات من الوزارة فلقد قام العديد من الباحثين من أساتذة الجامعة وطلاب

الدراسات العليا بإجراء بحوثهم عن أوضاع المياه في المناطق الزراعية ، ودور السدود في تغذية المياه الجوفية بالمياه السطحية التي كانت تذهب هدرا في تحسين أوضاع المياه.

وقد تم نشر تلك البحوث في الدوريات والندوات ونال عليها بعض الطلاب درجات الماجستير من الجامعة، وتسعى الوزارة من هذه الناحية إلى بناء الخيرات الوطنية وتأهيل الطلاب ووضع البحث العلمي للإسهام في خدمة وتطور المجتمع. وكان لجهود الوزارة أن أنجزت عشرة سدود تبلغ سعتها التخزينية حوالي (٤٨)مليون متر مكعب إضافة إلى عدد من الحواجز والسدود الصغيرة وبلغ إجمالي المياه التي حجزتها تلك السدود منذ إنشائها إلى ابريل ٢٠٠٥م حوالي (١٦٠) مليون متر مكعب . وقد لعبت تلك السدود دورا هاما تمثل في ارتفاع مناسيب المياه خلف تلك السدود التي تم رصدها في آبار المراقبة:

بيانات السدود

م	اسم السد	موقع السد في إمارة	نوع السد	تاريخ الإنجاز	ارتفاع السد /متر	طول السد متر	سعة البحيرة السيد/متر مكعب	كمية المياه المتجمعة منذ إنشاء السد حتى إبريل ٢٠٠٥م	المنطقة المستفيدة
1	حام	الفجيرة	ركامي	1982م	16	2800	7,700,000	27,005,000	الفجيرة-كلبا
2	البيح	رأس الخيمة	ركامي	1982م	18	220	7,500,000	44,567,000	البريرات- النخيل
3	غلفا	عجمان	خرساني	1984م	8	235	250,000	4,505,000	مزيرع-مصفوت
4	اذن	رأس الخيمة	ركامي	1982م	10	110	500,000	9,713,000	اذن - الحمرانية
5	الغيل	رأس الخيمة	خرساني	1982م	4.5	26	15.000	206,400	الغيل
6	حذف	عجمان	ركامي	1991م	11	850	3.000.000	7.667	مزيرع- مصفوت
7	العويس (زكت)	الفجيرة	ركامي	1991م	18	230	3.500.000	17.88	ضدنا
8	الطويين	الفجيرة	ركامي	1992م	23.5	342	18.500.000	3 4. 7 05	الطويين- الحمرانية -خت-
9	الوريعة	الفجيرة	ركامي	1997م	33	367	5.200.000	9.43	البدية - خورفكان
10	البصيرة	الفجيرة	ركامي	1999م	8	885	1,600,000	3,450.000	دبا

جدول(١٩) يوضح بيانات السدود .

وفيما يلي البيانات التفصيلية لسدود دولة الإمارات العربية المتحدة:

سد وادي البيح :

يقع في المنطقة الشمالية من الدولة وهو من نوع سدود التغذية التي تهدف إلى الاستفادة من المياه السطحية لوادي البيح لتغذية الطبقة الحاملة للمياه الجوفية ولتعويض جزء من الاستهلاك الكبير للمياه في تلك المنطقة . ويغذي السد مناطق البريرات والحمرانية .



مواقع السد:	وادي البيح
تاريخ بناء السد:	أكتوبر ١٩٨٢م
الهدف من السد:	تغذية المياه الجوفية
مساحة مستجمع مياه الأمطار عند السد:	468كليومترمربع
سعة بحيرة السد التصميمية:	7.500.000مترمكعب
مساحة بحيرة السد:	1.800.000متر مربع
نوع السد:	حصوي - ركامي
ارتفاع السد:	18متر
طول السد الكلي (رئيسي: + شمالي + جنوبي)	575متر
طول مصرف المياة الكلي: "مصرف رقم (١) + مصرف رقم (٢)"	300متر
طاقة تصريف المياه الكلية التصميمية:	2.650مترمكعب في الثانية

شكل (٢١٠) شكل يوضح سد وادي البيح في الشمال من ساحل رأس الخيمة علي الخليج العربي من خط الحدود بين الدولة وسلطنة عمان .

سد وادي اذن :

يقع في المنطقة الزراعية الشمالية وهو من السدود الصغيرة التي تعمل على حجز المياه وتهدئة سرعتها لتغذية الطبقة الحاملة للمياه في منطقة وادي إذن الزراعية التي تمتد على الوادي خلف السد . ويغذي السد مناطق اذن والحمرانية .



مواقع السد:	وادي إذن
تاريخ بناء السد:	أكتوبر ١٩٨٢م
الهدف من السد:	تغذية المياه الجوفية
مساحة مستجمع مياه الأمطار عند السد:	60.000متر مربع
سعة بحيرة السد التصميمية:	500.00متر مربع
مساحة بحيرة السد:	60.000متر مربع
نوع السد:	حصوي
ارتفاع السد:	10متر
طول السد:	110متر
طول مصرف المياه:	38متر
طاقة تصريف المياه الكلية التصميمية:	150متر مكعب في الثانية

شكل (٢١١) صورة فضائية توضح سد وادي اذن في الشمال من ساحل رأس الخيمة علي الخليج العربي من خط الحدود بين الدولة وسلطنة عمان .

سد وادي حام :

يقع في المنطقة الشرقية من دولة الإمارات العربية المتحدة يهدف السد إلى الاستفادة من المياه السطحية لوادي حام وتوجيهاتها لتغذية الطبقة الحاملة للمياه الجوفية والعمل على وقف تقدم جبهة مياه البحر بالإضافة إلى أهداف أخرى مثل الحماية من مخاطر الفيضانات وتحسين نوعية المياه ويغذي السد مناطق الفجيرة وكلباء .



مواقع السد:	وادي حام
تاريخ بناء السد:	ديسمبر ١٩٨٢م
الهدف من السد:	تغذية المياه الجوفية
مساحة مستجمع مياه الأمطار عند السد:	211كيلو متر مكعب
سعة بحيرة السد التصميمية:	7مليون متر مكعب
مساحة بحيرة السد:	7.700.000متر مربع
نوع السد:	حصوي - ركامي
ارتفاع السد:	16متر
طول السد الكلي (رئيسي: + شمالي + جنوبي)	2800متر
طول مصرف المياة الكلي: "مصرف رقم (١) + مصرف رقم (٢)"	180متر
طاقة تصريف المياه الكلية التصميمية:	2.590متر مكعب في الثانية

شكل (٢١٢) صورة فضائية توضح سد وادي حام بين مسافي وخورفكان .

سد وادي الغيل:

سد وادي الغيل يقع في منطقة الغيل في المنطقة الزراعية الشمالية من الدولة . يهدف السد إلى تهدئة مياه السيول التي تنحدر بسرعة في وادي الغيل وحجزها في البحيرة لإمداد المزارع بالمياه من خلال قنوات فلج الغيل و لتغذية المياه الجوفية لفائدة المناطق الزراعية التي حول السد وخلف السد على امتداد الوادي . ويغذي السد مناطق الغيل .



مواقع السد:	وادي الغيل
تاريخ بناء السد:	1982م
الهدف من السد:	توفير مياه الري وتغذية المياه الجوفية
مساحة مستجمع مياه الأمطار عند السد:	6.89كيلو متر مربع
سعة بحيرة السد التصميمية:	15.000متر مكعب
مساحة بحيرة السد:	3.000متر مربع
نوع السد:	خرساني
ارتفاع السد:	4.5متر
طول السد الكلي	26متر
طول مصرف المياة	21متر
طاقة تصريف المياه الكلية التصميمية:	83.5متر مكعب في الثانية

شكل (٢١٣) صورة فضائية توضح سد وادي الغيل في كتلة الجبال الشمالية بين مسافي وخورفكان .

سد وادي غلفا :

سد وادي غلفا يقع في منطقة مصفوت في المنطقة الزراعية الوسطى من الدولة . يهدف السد إلى تهدئة مياه السيول التي تنحدر بسرعة في وادي غلفا وحجزها في البحيرة لتغذية المياه الجوفية لفائدة المناطق الزراعية التي حول السد وخلف السد على امتداد الوادي . ويغذي السد مناطق ومزيرع ومصفوت .

مواقع السد:	وادي غلفا
تاريخ بناء السد:	1984م
الهدف من السد:	تغذية المياه الجوفيه
مساحة مستجمع مياه الأمطار عند السد:	11.5كيلو متر مربع
سعة بحيرة السد التصميمية:	250.000متر مكعب
مساحة بحيرة السد:	35.000متر مربع
نوع السد:	خرساني
ارتفاع السد:	8متر
طول السد الكلي	235متر
طول مصرف المياة	27متر
طاقة تصريف المياه الكلية التصميمية:	310متر مكعب في الثانية



شكل (٢١٤) صورة فضائية توضح سد وادي غلفا في كتلة الجبال الوسطي بوادي حتا.

سد وادي حذف :

يقع في المنطقة الزراعية الوسطى وهو من سدود تغذية المياه الجوفية التي تهدف للاستفادة من الجريان السطحي السريع لتغذية الطبقات الأرضية الحاملة للمياه الجوفية وذلك لفائدة المناطق الزراعية التي تقع خلف السد وحوله. ويغذي السد مناطق ومزيرع ومصفوت .



مواقع السد:	منطقة مصفوت
تاريخ بناء السد:	1991م
الهدف من السد:	تغذية المياه الجوفيه
مساحة مستجمع مياه الأمطار عند السد:	62كيلو متر مربع
سعة بحيرة السد التصميمية:	3مليون متر مكعب
مساحة بحيرة السد:	290.000متر مكعب
نوع السد:	ترابي - صخري
ارتفاع السد:	11متر
طول السد	850متر
طول جزء السد الذي يصرف المياه	577متر
طاقة تصريف المياه الكلية التصميمية:	1609متر مكعب في الثانية

شكل (٢١٥) صورة فضائية توضح سد وادي حذف في كتلة الجبال الوسطي بوادي حتا .

سد وادي العويس زكت :

يقع في المنطقة الزراعية الشرقية على بعد حوالي ٨ كيلومترات من ساحل خليج عمان وهو من سدود تغذية المياه الجوفية وتوجد خلف السد الرئيسي ثلاثة حواجز صغيرة تعمل على حجز وتهدئة المياه من الأودية التي تقع خلف السد ومن المياه التي تفيض عن سعة بحيرة السد وتبلغ سعتها حوالي ٥٠٠,٠٠٠ متر مكعب . ويغذي السد منطقة ضدنا.



مواقع السد:	وادي زكت
تاريخ بناء السد:	ديسمبر ١٩٩١م
الهدف من السد:	تغذية المياه الجوفيه
مساحة مستجمع مياه الأمطار عند السد:	68كيلو متر مربع
سعة بحيرة السد التصميمية:	3.5مليون متر مكعب
مساحة بحيرة السد:	492.500متر مكعب
نوع السد:	ترابي - صخري
ارتفاع السد:	18متر
طول السد	230متر
طول مصرف المياه	150متر
طاقة تصريف المياه الكلية التصميمية:	1677متر مكعب في الثانية



شكل (٢١٦) صورة فضائية توضح سد وادي العويس زكت في كتلة الجبال الشمالية بين مسافي وخورفكان .

سد وادي الطويين:

يقع في المنطقة الزراعية الشمالية بالقرب من قرى الطويين وريامه ويهدف السد إلى تهدئة مياه السيول التي كانت تنتشر في السهول خارج المنطقة الجبلية وتفقد بالتبخر والتسرب السطحي لفائدة المناطق التي تقع أمام السد وخلفه . ويغذي السد منطقة الطويين – الحمرانية – خت .



مواقع السد:	وادي الطيويين
تاريخ بناء السد:	1991م
الهدف من السد:	تغذية المياه الجوفيه
مساحة مستجمع مياه الأمطار عند السد:	190كيلو متر مربع
سعة بحيرة السد التصميمية:	3.24مليون متر مربع
نوع السد:	ترابي - صخري
ارتفاع السد:	23.5متر مربع
طول السد	144متر
طول مصرف المياه	150متر
طاقة تصريف المياه الكلية التصميمية:	2665متر مكعب في الثانية

شكل (٢١٧) صورة فضائية توضح سد واي الطويين .

سد وادي الوريعة :

يقع وادي الوريعة في المنطقة الزراعية الشرقية من الدولة و ينحدر من هضبة مسافي شرقاً ليصب في خليج عمان، وموقع السد يبعد حوالي ٩ كيلومتر من البحر على طريق خور فكان – دبا ويهدف السد إلى الاستفادة من المياه السطحية التي تنحدر في الوادي وتهدر في البحر ويغذي السد منطقة البدية – خورفكان .



مواقع السد:	وادي الوريعة
تاريخ بناء السد:	1997م
الهدف من السد:	تغذية المياه الجوفية والحماية من الفيضانات
مساحة مستجمع مياه الأمطار عند السد:	113كيلو متر مكعب
سعة بحيرة السد التصميمية:	5.2مليون متر مكعب
مساحة بحيرة السد:	490.000متر مكعب
نوع السد:	ترابي - صخري
ارتفاع السد:	33متر
طول السد	367متر
طول مصرف المياه	150متر
طاقة تصريف المياه الكلية التصميمية:	2417متر مكعب/ الثانية

شكل (٢١٨) صورة فضائية توضح سد وادي الوريعة في كتلة الجبال الشمالية بين البدية وخورفكان

سد وادي البصيرة:

يقع في المنطقة الزراعية الشرقية ، وهو من سدود تغذية المياه الجوفية وقد تم كذلك تنفيذ سد وادي الفاي وثلاثة حواجز صغيرة في المنطقة وتعمل تلك السدود على حجز وتهدئة المياه من الأودية التي تقع خلف السد ومن المياه التي تفيض عن سعة بحيرة السد ويغذي السد مناطق دبا .



مواقع السد:	وادي البصيرة
تاريخ بناء السد:	1999م
الهدف من السد:	تغذية اليماه الجوفية والحماية
مساحة مستجمع مياه الأمطار عند السد:	116كيلو متر مربع
سعة بحيرة السد التصميمية:	1.6مليون متر مكعب
نوع السد:	ترابي - صخري- جابيوتي
ارتفاع السد:	8متر
طول السد	885متر
طول مصرف المياه	800متر
طاقة تصريف المياه الكلية التصميمية:	2177متر مكعب في الثانية

شكل (٢١٩) صورة فضائية توضح سد وادي البصيرة .

جدول كميات المياه المتجمعة في سدود الوزارة الرئيسية منذ إنشائها حتى أبريل ٢٠٠٥ م

اسم السد	الإجمالي (مليون متر مكعب)
سد حام	27.005
سد البيح	44.567
سد غلفا	4.505
سد اذن	9.713
سد الغيل	0.206
سد حذف	7.667
سد الرحيب (زكت)	17.88
سد الطويين	34.705
سد الوريعة	9.43
سد البصيرة	3.45
الإجمالي	159.128

جدول (20) يوضح كميات المياه المتجمعة في سدود الوزارة الرئيسية.



عرف اهل الامارات الأفلاج قبل مئات السنين لتوفير المياه الضرورية للشرب والزراعة. وقد دلت الحفريات والتنقيب عن الآثار على أن تقنية الأفلاج استخدمت في المنطقة منذ الألف الأولى قبل الميلاد، وما أن تتوافر المياه حتى تظهر الحضارات باستقرار الانسان وامتهانه الزراعة والتي منها تتوافر سبل العيش. ويوجد في دولة الامارات الكثير من هذه الأفلاج التي يفوق عددها المائة، ومن أهمها فلج الجيمي والقطارة وفلج زايد وكلها في العين، إلي جانب فلج المعلا والحويلات وفلج مسافي وفلج الغيل، وتتراوح أطوال أفلاج الامارات ما بين مئات عدة من الأمتار إلى اكثر ١٥ كم (فلج الصاروج) وتتخللها فتحات (الثقاب) والتي تساعد على استمرار تدفق المياه وتنظيف مسار الفلج. بينما عرض هذه الأفلاج يتراوح بين ٧٥ سم إلي متر وبارتفاع يزيد على ١،٢٠ متر.

وتنقسم الافلاج في دولة الامارات إلى ثلاثة أنواع الأول يطلق عليه داوودي والثاني غيلي والثالث عينية، واغلب الافلاج في الامارات تنتمي للنوع الاول والذي يقال بان النبي سليمان بن داوود عليهما السلام هو الذي امر الجن الذين سخرهم الله له بحفرها. من هنا جاءت التسمية بفلج الداوودي وهي من الانواع التي تجري المياه فيها طوال الموسم. على عكس الغيلي الذي يعتمد على وفرة مياه الأمطار في عمليات الاستفادة منه مثل فلج مصفوت. اما العينية فهي الافلاج التي تستمد مياهها من التشكيلات الجيولوجية العميقة وهذا النوع من الأفلاج تتم تغذيتها مباشرة من احدى العيون التي تكون معظمها ذات مياه حارة وخصائص طبية مثل "خت" و"مضب".

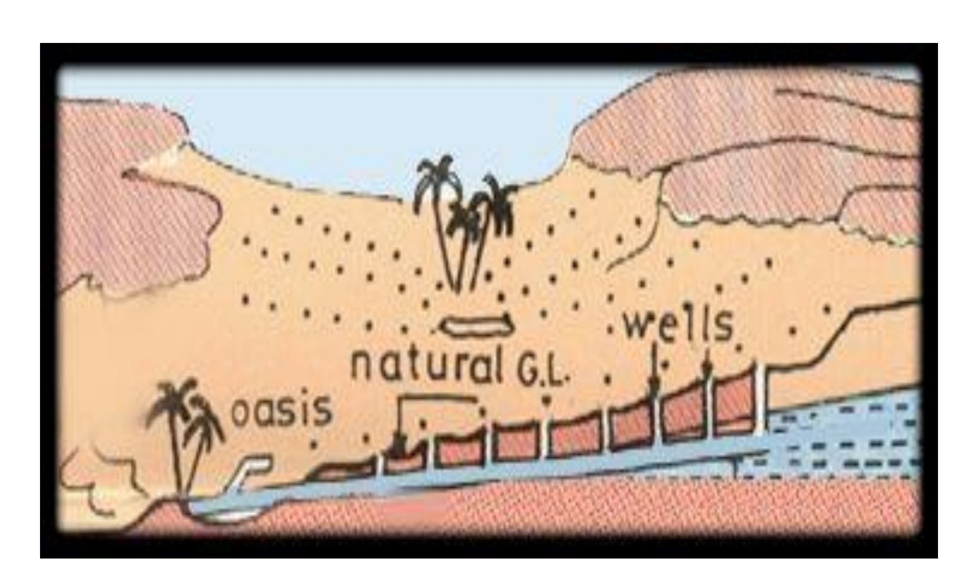
ينتمي فلج الذيد أو كما يعرف لدى أهالي المنطقة ب "فلج الشريعة" إلى الافلاج الداوودية وهي التي تعرف بأنها دائمة الجريان طوال العام. واليه أيضا ينسب حصن الذيد (حصن الشريعة) ويعود سبب التسمية إلى كون الاستفادة منه مشروعة للجميع من الناس بل والحيوانات.

وقد وصف ج.ج لوريمر في موسوعته (دليل الخليج) فلج الذيد وكان ذلك في العام ١٩٠٥ بقوله "تشكل مزارع النخيل في الذيد واحة قطرها حوالي ميل واحد. ويرويها فلج غزير يأتي من وادي حقاله (١٣ كم من الذيد) إلى الجنوب الشرقي ويجري عبر الأراضي المحيطة بالقلعة التابعة للشارقة في طريقه إلى الواحة ويبلغ عرض هذا الفلج حوالي ثلاثة أقدام وعمقه قدمان وذلك قبل حصر مياهه تمهيداً للري وماؤه صاف وشفاف واندفاعه قوي. وتوزع مياه الفلج على اراضي الواحة بعناية وحرص، والمسؤول عن توزيع المياه هو ممثل حاكم الشارقة في الذيد".

ويتم توزيع المياه على أساس "البادة" وجمعها "بادات" والتي تكون مدة الواحدة منها ١٢ ساعة وربع البادة تسمى "الربيع" ومدتها ٣ ساعات. ويشرف على توزيع المياه شخص يطلق عليه "العريف" ويستخدم في معرفته للوقت الأساليب البدائية وهي شديدة الدقة وتعتمد على الظل في النهار والنجوم في الليل. وعلى أساسهما يتم توزيع المياه من الفلج كما في فلج الذيد، والذي كان يتكون من ١٨ بادة تروى منه مئات من مزارع النخيل. ويتوزع الفلج عند نهايته إلى ثلاثة مسارب وتعرف عملية تحويل المياه من مسرب إلي آخر ب "رد الولم".

ويذكر أن الشيخ سالم بن سلطان القاسمي حاكم أمارة الشارقة (١٨٦٨-١٨٨٣) كل أول من اهتم بفلج الذيد نظراً لاهميته خلال تلك الحقبة لأهالي المنطقة الذين اعتمدوا عليه كثيرا في ري مزارع النخيل وزراعة

محاصيل القمح والشعير ولو بكمية قليلة للاستخدام اليومي والتي لم تصل حد الاتجار بها. وكان هذا الاهتمام قبل ما يزيد عن مائة وثلاثين سنة حيث قام باستدعاء شخص خبير من واحة البريمي ويطلق عليه "البصير" لتحديد مسارات ومجاري الفلج لاقامة سواعده بالصورة التي هي عليها الآن اما اليوم فإن الفلج وبتوجيهات صاحب السمو الشيخ الدكتور سلطان بن محمد القاسمي عضو المجلس الأعلى، حاكم الشارقة وترعى شؤونه بلدية الشارقة (فرع الذيد) فقد عملت على حفر آبار في منطقة البردي ومدت أنابيب حتى ثقبة (الوديمة) حيث تفرغ المياه في الفلج متجهة صوب مزارع النخيل".



الفلج وجمعها أفلاج كلمة محليه تستعمل فى دولة الإمارات العربية المتحدة وسلطنة عمان وهى عربية في نفس الوقت لها أصول سامية تعود إلى العصر الأكدي. والفلج نظام للري تم العمل به في جنوب شرق الجزيرة العربية منذ أيام العصر الحديدي بحدود ثلاثة آلاف عام مضت. ويمكن وصف هذا النظام بأنه قناة في جوف الأرض ترتبط بسطح الأرض بواسطة فتحات عمودية. وهذه القناة تتغذى بالمياه من المصدر الأصلي الموجود على عمق عدة أمتار من سطح الأرض وتنقلها إلى الحقول الزراعية التي تقع على بعد عدة كيلومترات من المصدر الأصلي لتلك المياه وطريقة الري هذه تعتمد على البحث عن المياه الجوفية أولاً ثم حفر بئر أو أكثر للتأكد من وجودها بكميات وفيرة. ومستوى قعر البئر ألام يجب أن يكون في كل الأحوال أعلى من مستوى الحقول الزراعية لضمان تدفق المياه وألا لم تكن هناك أية فائدة من تكملة إنشاء الفلج. يبلغ طول بعض الأفلاج حوالي عشرة كيلومترات وقد تكون اقل من ذلك أو أكثر وذلك يعتمد على عمق تواجد المياه في جوف الأرض وكذلك على طوبوغرافية المنطقة التي تحفر فيها القناة الأفقية وبعد المنطقة الزراعية عن المصدر الأصلي للفلج . وهذا النظام من الري معروف بشكل واسع في دولة الإمارات العربية المتحدة كما وتشتهر به سلطنة عمان، وقد تم التوصل إليه وتطويره من قبل الأقوام

القديمة التي عاشت على أرض الإمارات، وليس نظاما فارسي الأصل كما كان يعتقد من قبل. وفي مدينة العين وضواحيها تم اكتشاف أربعة افلاج تعود إلى بداية العصر الحديدي بحدود ثلاثة آلاف عام مضى وهى تعتبر من أقدم الافلاج المعروفة في العالم .

فلج هيلي ١٥

يقع هذا الفلج جوار حديقة آثار هيلي في جهتها الشمالية على بعد بضعة مئات من الأمتار شرق قرية هيلي ١٧ ، ويمتد شمال موقع هيلي ١٤. لقد تم اكتشاف وتنقيب هذا الموقع والذي يمثل فلجاً من العصر الحديدي من قبل إدارة الآثار والسياحة في عام ١٩٨٣م . والأقسام التي تم تنقيبها من هذا الفلج تشتمل على قنوات تسير فوق سطح الأرض وشريعة (الشريعة هي خزان مكشوف تتجمع فيه المياه بعد ظهورها من تحت سطح الأرض) إضافة إلى جزء من القناة المسقّفة والمحفورة من سطح الأرض وفتحة عمودية أشبه بالبئر تسمى محليا "ثقبه". وفي القنوات السطحية والمناطق المجاورة التي تم التنقيب فيها، وكذلك في منطقة الشريعة تم العثور على كميات كبيرة من كسر الفخار تم بواسطتها تقدير عمر هذا الفلج والذي يرجع إلى العصر الحديدي .



شكل (٢٢٠) صورة توضح فلج هيلي١٥ .

فلج بدع بنت سعّود :

تم اكتشاف هذا الفلج في المنطقة الواقعة إلى الغرب من جرن بنت مسعّود وعلى بعد حوالي ١,٥ كم منه فقط. لقد تم اكتشاف عدد من الفتحات العمودية (الثقاب) وقناة في جوف الأرض تربط هذه الفتحات ببعضها البعض. من الأقسام المهمة لهذا الفلج هي الشريعة التي تبين بعد تنقيبها بأنها كائنة تحت سطح الأرض وكان النزول إليها يتم، بواسطة سلم من الحجر يتكون من عدة درجات. وعلى هذه الدرجات وكذلك فى الحوض المجاور للشريعة تم اكتشاف ما يزيد عن ٣٠٠ كسرة من الفخار ترجع جميعا إلى العصر الحديدي. وهذا الفلج يعاصر المبنى المكتشف قربه والذي يعتقد بأنه كان مركزاً لإدارته. والى الجنوب من هذا الفلج تم اكتشاف فلج آخر لا يعرف بعد، إن كان يلتقي مع الفلج الأول أو إنه فلجا مستقلا.



شكل (٢٢١) صورة توضح فلج بدع بنت سعود .

شكل (٢٢٢) صورة توضح فلج بدع بنت سعود .

البحار القديمة:

يطل جبل حفيت على مدينة العين الوارفة الخضرة. وقد تعرضت صخور هذا الجبل إلى عمليات طى شديدة أدت إلى توليد تكوين صخرى شبيه بقبة متطاولة تآكل جزؤها الأوسط وتسمى هذه البنية بالطية المحدبة. وتعود صخور جبل حفيت إلى الفترة ما بين العصر الأيوسينى الأدنى) إلى أواسط العصر (الأوليجوسينى) أى قبل ٥٠ إلى ٣٠ مليون عام) .

بحر جبل حفيت – قبل ٣٠ مليون عام:

كان ممر تيثيس البحرى يمتد عبر هذا الجزء من الإمارات ويربط المحيط الهندى بالبحر الأبيض .المتوسط والبحر الذى كان يغطى حينها معظم مساحة شمال إفريقيا والأردن وسوريا والعراق وفى ذلك الوقت شكلت أجزاء من اليونان وتركيا والبلقان مجتمعة جزيرة واحدة بينما كانت أراضى آسيا التى تشكل جنوب غرب إيران فى زمننا الحاضر تقع على بعد يقارب ١٠٠٠ كيلو متر من ساحل شبه الجزيرة العربية. وشكلت جبال الحجر وأبوظبى ومعظم المنطقة الشمالية للإمارات العربية المتحدة. وترعرعت فى ذلك الزمان الحياء البحرية فى المياه الاستوائية الضحلة .لممر التيثيس والأغوار والأخاديد المتصلة به وكونت الأحياء الدقيقة المجهرية أغلب المتحجرات البحرية التى عثر عليها فى جبل حفيت. وهذه المتحجرات هامة بالنسبة لعمليات التنقيب عن النفط حيث أن وجودها فى الطبقات المختلفة للصخور الجوفية يدل على أعمار هذه الصخور. وشكل إنتشار نوع من هذه المتحجرات المعروفة بالفلسيات على مدى الشرق الأوسط ظاهرة مهمة للباحثين عن النفط حيث كانت صخور الأسمرى .الجيرية التى توجد بها هذه الأحياء وسطاً جيولوجياً مهماً لعمليات التنقيب عن النفط .

متحجرات جبل حفيت :

من الممكن العثور على العديد من متحجرات الفلسيات على سفح جبل حفيت القريب من الممر الجبلى المصطنع الذى يمتد عليه الطريق القادم من مصنع الأسمنت ويبلغ حجم كل منها غطاء رأس زجاجة المرطبات على وجه التقريب. وتوجد مع هذه المتحجرات بقايا متكسرة من المرجان .النادر وبقايا الأطوم ومخالب السرطانات وفى المناطق الشمالية من الجبل المقابلة لواحة العين إلى الجنوب من طريق خالد بن سلطان تبرز الجوانب المتعرية لطية الجبل المحدبة فى الوادى. وقد ظلت الصخور الجيرية الضخمة الشديدة الصلابة محمية هنا وتميزت بقيام سطوح طبقاتها بزاوية شبه عمودية. ويوجد هنا العديد من رؤوس المرجان التى يبلغ قطر بعضها ٦٠ سنتمتر .

بحر العصر الطباشيرى – قبل ٧٠ مليون عام :



تشكل المعالم الجيولوجية للتلال الواقعة على مطالع جبال الحجر نموذجاً ممتازاً لما يجرى لصخور القشرة المحيطة فى هامش صفيحة فعالة (فى موقع إصطدام القارات). فعندما إصطدمت شبه الجزيرة العربية التى كانت متصلة بإفريقيا مع جنوب غرب آسيا إلتوت القشرة المحيطة وسخنت وإرتفع مستواها ندفعت فوق المنبسط الصخرى العربى ومن الممكن العثور على حزام واسع من الصخور الأفيوليتية يمتد من جبال الحجر عبر جبال زاغروس فى إيران وتركيا إنتهاءاً على السطح فى قبرص. وتتألف صخور الأفيوليت من أنواع متميزة من الأحجار التى كانت تشكل القشرة المحيطية القديمة أصلاً. وبهذه الطريقة التى وصفت أعلاه دخلت كميات كبيرة من المواد المحيطية، التى شكلت فى السابق جزءاً من قعر البحر الفاصل بين شبه الجزيرة العربية وآسيا، فى تكوين المعالم الجيولوجية للعديد من البلدان .فى الشرق الأوسط أدى إرتفاع الأرض فى منطقة جبال الحجر الناجم عن إصطدام القارات خلال العصر الطباشيرى إلى نشوء حلقات من الجزر من صخور أفيوليتية خالية من المتحجرات العضوية تبرز على السطح فى الجبال الشرقية وبالأخص فى وادى حام فى إمارة الفوجيرة ويكون لون هذه الصخور أسود مائلاً إلى الحمرة. وأحاط جزر الحجر وأحجارها الجيرية المسماة حاليا بتشكيلات اهتماما كبيراً بدراسة (ADCO سمسمة" بحر واسع ضحل دافئ المياه. وإهتمت شركة (أدكو " طبيعة المتحجرات فى هذه الصخور الكربونية ونظام تسلسل طبقاتها حيث تؤلف هذه الطبقة الرئيسية الحاملة للنفط الخام فى حقل الشاه إلى الجنوب من ليوا. ومن أفضل المواقع التى تتكشف فيها تشكيلة "سمسمة" على السطح جبال هواية (التى تعرف بوادى المتحجرات وجبل).روضة وجبل بحايص وقرن المرة وترسبت التكتلات الشاطئية الخشنة والرمال الشاطئية حول تلك الجزر الأفيوليتية، وادى النشاط الموجى العالى فى الشواطئ المكشوفة إلى تعريتها تاركاً الصخور الكبيرة التى لا تحتوى إلا القليل من الأحياء المائية. ونمت شعب أدغال المرجان والحيوانات الثنائية الصمامات البسيطة فى الخلجان المستورة بالقرب من الشاطئ بينما نمت أحياء ذات صمامين متميزة قادرة على الحفر .إضافة إلى القواقع البحرية على السواحل الرملية .

المتحجرات الطباشيرية :



قدمت دراسات المتحجرات ودراسات الأوساط الرسوبية التى توجد فيها المتحجرات دلائل قيمة للباحثين عن الثروات النفطية المخفية بين الصخور المدفونة تحت أراضى وبحار دولة الإمارات العربية المتحدة. وتشكل هذه المتحجرات وسائل لتقدير أعمار الصخور ومقارنتها مع أنواع من صخور أخرى شبيهة بها قد تبعد عنها مسافة طويلة حيث كان لكل مجموعة صخور من عمر معين تشكيلة متميزة من المتحجرات خاصة بها .وبالإضافة إلى ما سبق، تمكن العلماء من الحصول على معلومات قيمة عن البيئة التى تراكمت بها تلك المترسبات قبل ملايين السنين وذلك عن طريق دراسة ما تحويه تلك المترسبات من المتحجرات ونجح علماء الحفريات التابعين لمتحف التاريخ الطبيعى بلندن فى تصنيف مائتى نوع من أنواع الأحياء البحرية المتحجرة فى صخور "سمسمة" الرسوبية. وكان العديد من مجموعة الأحياء هذه جديداً بالنسبة للمجال العلمى ومن أكثر الأحياء تنوعاً فى العالم فى ذلك العصر. ولم يكن عدد من هذه الأنواع معروفاً فى السابق بينما أثبتت أنواع أخرى وجود صلة وثيقة بين أحياء هذه المنطقة وتلك التى توجد فى العربية السعودية وليبيا (إلى الغرب)مدغشقر (إلى الجنوب) وإيران وباكستان (إلى الشرق) والمملكة نستطيع الآن التعرف بسهولة على العديد من الأحياء القديمة كالسرطانات وقنافذ البحر والأصداف الثنائية الصمامات. وقد إكتشف نوع جديد من الحيوانات الثنائية الصمامات الشبيهة والمرجان ودود البحر، وعثر بالمحار إسمها كذلك على متحجرات لمجموعة من semaili (Endocostea Selenoceramus) الحيوانات التى إنقرضت نهائياً فى أواخر العصر الطباشيرى هى الأحياء الأمونية الحرة السباحة المشابهة قشرة حلزونية الإلتفاف ولم يكن العثور على متحجرات .للثنائية الصمامات وقواقع البحر والتى كان لها الأحياء الأمونية شائعاً فى الإمارات لأن هذه الأحياء كانت تفضل المعيشة فى البحار الواسعة ذات المياه جرفتها المياه مع الرمال. ولعبت هذه الأحياء .العميقة ولا يعثر عليها على الشواطئ إلا على هيئة قواقع دوراً مهماً فى تقدير عمر تشكيلة "السمسمة" وهناك نوع آخر من الأحياء البحرية المنقرضة الآن وهى الأحياء الدودية. وهى نوع لمتحجرات من الأحياء الثنائية الصمامات ولها صمام أدنى كبير قرنى الشكل يرتكز على الوسط الرسوبى وصمام أعلى يشبه الخوذة مغطى أحياناً بثقوب صغيرة يترشح من خلالها ماء البحر للقبض على الحيوانات والنباتات المجهرية من أجل التغذى عليها. وعثر علماء حفريات من متحف

التاريخ الطبيعى بلندن على نوع من هذه الأحياء فى جبل روضة كان جديداً على الصعيد العلمى وكثر إنتشار المرجان فى الإمارات على شكل أدغال كثيفة شبيهة Glabrobournonia arabica.سمى بالأعشاب أو على شكل شعب متقطعة أو وحدات منفردة تشابه الأزرار على سطح أرض المحيط. وتوجد جداً على حوافى هذه الشعب. ومن أغرب أنواع المرجان نوع Diploctenium مرجانات نخامية كبيرة شكله إسمه شبيه بالمروحة ويتواجد عادة بإنفراد. وتثبت هذه المرجانات نفسها بأرض البحر بواسطة ساق رفيع ولا تكون قابلة للتحجر عادة بسبب رقة بنيانها، وتعيش هذه الأحياء عادة حول الصخور الموجودة فى أكثر البيئات حماية ووقاية. ويكثر وجود السراطين والروبيان وقنافذ البحر فى هذه الشعب المرجانية. وتنوعت أشكال قنافذ البحر ذات الأطراف الخمسة تنوعاً كبيراً فمنها التى لديها العديد من الأقدام الأنبوبية القوية الإمتصاص التى تعيش فى نطاق تكسر الأمواج أو على أرض البحر الصخرية ومنها أنواع تمتلك عدداً أقل من الأقدام تعيش فى مياه أعمق تحت نطاق الأمواج. وإضافة إلى ذلك توجد أنواع أخرى غير منتظمة تعيش على الرسوبات الشاطئية أو بداخلها وتستمد غذائها من المواد المترسبة فتمرر مقداراً كبيراً عبر العضوية منها، أو تستعمل أقداماً أنبوبية مختصة حول فمها لإمتصاص هذه المواد .أمعائها ممتصة المواد العضوية وتتحجر أكبر هذه الأحياء فى شواطئ المياة الضحلة تحت نطاق الأمواج .

ومن بين الخمسة وأربعين نوعاً من قنافذ البحر التى عثر عليها فى تشكيلة "سمسمة" كان ١٤ نوعاً منها جديداً على الصعيد العلمى. وسميت بعض هذه الأنواع بأسماء المناطق التى تم العثور عليها فيها مثل: Heterodiadema buhaysensis, Prionocidaris emiratus Goniopygus .وفى إحدى arabicus, Circopeltis emiratus, Petalabrissus rawdahensis. الحالات سمى نوع بإسم الشخص الذى قدم المساعدة لفريق متحف التاريخ الطبيعى وهو نوع Codiopsis lehmannae.وتظهر هذه الأبحاث مدى أهمية قنافذ البحر كدلائل على البيئة الحفرية القديمة التى إستطاع العلماء إعاة تركيبها من خلال الدراسات الحفرية الجارية فى دولة الإمارات العربية المتحدة وكانت لهذه البحوث أهمية مماثلة فى تكوين نماذج لطبقات الترسبات الكربونية للعصر الطباشيرى فى مختلف أنحاء العالم ولاشك أن فهماً تفصيلياً كهذا لبيئات الترسبات الكربونية سيساهم فى نهاية المطاف فى عملية البحث عن ترسبات هايدروكربونية جديدة.

البحر الطباشيرى / الجوراسي قبل ١٥٠ مليون عام :



تم العثور على صخور بحرية بارزة كانت مختفية فى جوانب الوديان العميقة فى إمارة الفوجيرة ويعتقد أن هذه الصخور أودعت فى زمن إنتشار الديناصورات أى قبل١٥٠مليون عام. وتنتمي هذه الصخور الجيرية إلى مجموعة صخور مسندم التى يتراوح عمرها بين ٩٧ إلى ٢٠٠ مليون عام ترسبت فى الجزء الشمالى من منطقة مسندم تحت مياه البحر العميقة. ثم إنحسرت المياه بعد ذلك عن القيعان البحرية المتكونة بالقرب من رأس الخيمة. وعانت هذه الصخور الجيرية بعدها من حركات تكنونية عنيفة تتعلق بتكون جبال).منطقة مسندم أدت إلى تكسرها إلى قطع كبيرة بلغ قطر بعضها ٣٠ مترا (قبل ٧٠ مليون عام بعدها إمتزجت هذه القطع الصخرية الكبيرة مع ترسبات عصر أحدث مما أدى إلى خلق مجموعة.صخور مسندم من عصور طباشيرية متفاوتة

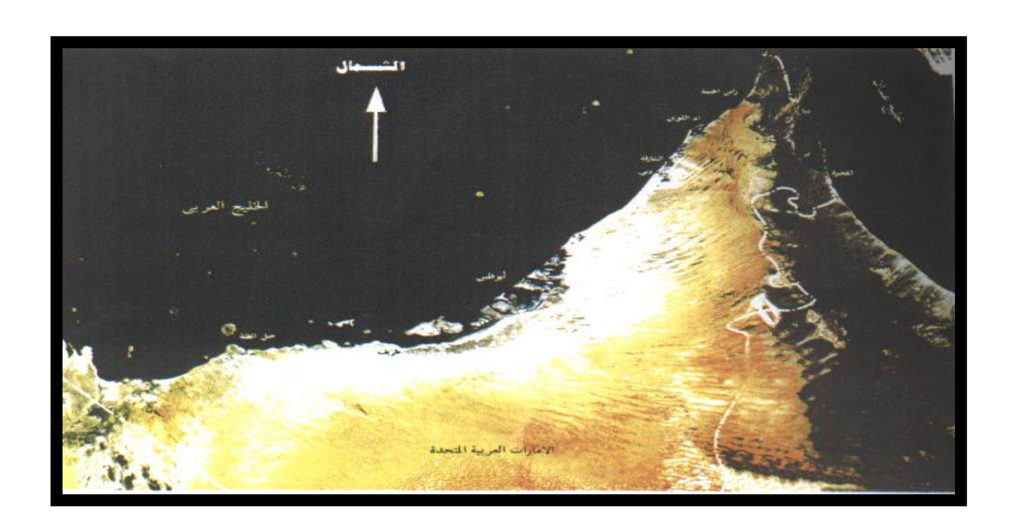
المتحجرات الطباشيرية الجوراسية:

من الممكن العثور على مترسبات هذه الحقبة ومنها شظايا المرجان التى يصعب التعرف على أغلبها بسبب سوء حفظها ومتحجرات أخرى مثل الأحياء الإسفنجية والطحالب الثنائية الصمامات. ونستنتج عموماً أن هنالك حاجة للمزيد من الدراسات والاستكشافات فى حقول متحجرات هذه الحقبة الجيولوجية.



الفصل الثامن

الجزر بدولة الإمارات



<u>محتويات الفصل</u> :

- نبذة عن الجزر .
- الجزر العالية .
- الجز المنخفضة .
- جزيرة دلما .
- حزيرة منطقة الشويهات.
- جزيرة السعديات .
- جزيرة أبو موسي .
- جزيرة طنب الكبري .
- جزيرة طنب الصغري.
- المحميات الطبيعية في دولة الإمارات :
  - محمية جزيرة صير بني ياس (أبوظبي) .
  - محمية مروح البحرية (أبو ظبي).
  - محمية بحيرة الوثبة (أبو ظبي) .
  - محمية جزبرة السالمية (أبو ظبي) .
  - محمية رأس الخور (دبي).
  - محميات الفجيرة البحرية .

الفصل الثامن

الجزر بدولة الإمارات

الجزر في دولة الإمارات:

دولة الإمارات بلد غني بالجزر المنتشرة في مياهها البحرية، إذا يتجاوز عددها ٢٠٠ جزيرة كبيرة وصغيرة. أكبر هذه الجزر هي جزيرة أبو الأبيض القريبة من الساحل شمال (طريف)، والبالغ طولها أكثر من ٣٥ كم وعرضها ١٢ كم. ويمكن تقسيم جزر الخليج العربي إلي مجموعتين رئيسيتين هما:

١ ـ الجزر العالية:

فوق مستوي الماء علوا واضحا وبارزا يتجاوز ١٠ – ٢٠ م كجزر دلما (٩٨ م)، ارزنة (٦٥ م)، قرنين (٥٤ م)، داس (٦٤ م)، زركوه (١٦٤ م)، صير بو نعير (٧٣ م)، أبو موسي (١١٠ م)، طنب الكبري وطنب الصغري، وجزيرة صير بني ياس (١٤٨ م). وتتميز هذه الجزر بتباعدها عن بعضها بمسافات أصغرها ٢٥ كم، وتتوضع علي محور ممتد من الشمال الشرقي يبدأ في جزيرة طنب الكبري ومتجه نحو الجنوب الغربي والغرب في أرزنة ودلما وحدود المياه الإقليمية الغربية لدولة الإمارات وهذا المحور ينطبق بصورة عامة علي خط سير ساحل البلاد علي الخليج العربي. كما تتميز بكونها متطاولة باتجاه شمالي، شمالي غربي– جنوبي شرقي، تكون فبها أجزاؤها الشمالية عريضة ونهايتها الجنوبية ضيقة مستدقة ومدببة.

٢ ـ الجزر المنخفضة:

يصل ارتفاعها فوق مستوي سطح البحر ١٠ م تقريبا، وهي ذات أبعاد متفاوته أكبرها جزيرة أبو الأبيض. وتتميز هذه الجزر بكونها قريبة جدا من الساحل، ويتركز عدد كبير من هذه الجزر أمام الساحل الواقع بين غناضة وطريف يمين ويسار جزيرة أبو ظبي المتصلة بالبر بواسطة جسر المقطع والطريق المار فوقه. وتتميز هذه المجموعة بالجزر الخطية أو الشريطية الضيقة، وهي جزر تمتد أمام مداخل الأخوار علي شكل حبال أو خيوط من اليابسة ترتفع فوق مستوي المد الأعلي وتمتد علي محور شمالي شرقي عند أخوار الشارقة وعجمان وأم القيوين وجزيرة الحمراء.

جزيرة دلما:

- تبلغ مساحة جزيرة دلما حوالي ٤٥ كم مربع ، وهي جزيرة قبة ملحية تبعد عن الشاطىء حوالي ٣٠ كم .
- يحتل المركز فيه تلال يصل عمرها الى فترة ما قبل الكامبري ، و في أعرض نقطة من الجزيرة يصل قطرها الى ٥ كيلومترات .
- لعبت الجزيرة دورا مهما في الحاضر وفي الماضي على حد سواء ، واكتسبت حوالي ٢٠٠ بئر شهرتها ذات مرة حيث كانت بالتأكيد تزود جزيرة أبو ظبي بالمياه العذبة .
- يمتاز الساحل أحيانا بوجود بعض الجروف الشاطئية الصخرية .

بعض الملاحظات المهمة على جيولوجية الجزيرة :

١- معقد هرمز يتكون من صخور رسوبية و نارية (تتبع فترة الكامبري و ما قبل الكامبري)

٢- صخور المعقد تشكل مكتنفات في الصخور الملحية .

٣- مثال على الصخور الموجودة : الدولومايت - الحجر الجيري - الحجر الرملي .

٤- الصخور البركانية مزدوجة النشأة من مثل : الصخور البورفيرية - الوليرايت - التوفا .

٥- المكتنفات محمولة بواسطة صخور رملية و كونجلوميرات (متعدد الألوان و ذو محتوى عالي من الجبس) .

٦- يتواجد الكونجلوميرات عادة في قمم الجبال .

٧- مناطق السفوح و السهول تتكون عادة من (حجر رملي + جبس - كونجلوميرات متعدد الألوان + جبس + هيماتيت ابري) .

٨- تواجدات الحديد عادة على هيئة كتلية و مبثوثة + تورمالين + فلورايت + كوارتز + أباتيت صاحب تمعدن الهيماتيت .

٩- تواجدات المعادن السابقة نتجت عن نشاط حرمائي .

١٠- رواسب عهد الميوسين يغلب عليها الحجر الرملي و الدولومايت .

١١- رواسب عهد البلايستوسين يغلب عليها حجر رملي جيري ميلوليتي .

١٢- رواسب عهد الهولوسين يغلب عليها أن تكون رواسب نهرية و رمال الشاطىء و الشعاب المرجانية .

منطقة الشويهات:

- أخذت الجزيرة اسمها من تكشف صخري يتبع عهد الميوسين يطلق عليه اسم تكوين الشويهات وتم ترسيبه منذ حوالي ١٤ مليون سنة خلت .
- الرمال الريحية (الهوائية) تصلبت الى صخر يحتفظ بتطبق متقاطع (كاذب) والذي يميز أصلها و طريقة تكونها . وهذه المكاشف التي يسهل الوصول اليها تلقت اهتماما كبيرا من الجيولوجيين و علماء الأحافير التابعين لمتحف التاريخ الطبيعي بلندن و جامعة يال .

- **أما تكوين بينونة الذي يتكون من سلسلة محددة من الصخورفيتميز بما يلي :**

١- أنه ذو أصل نهري .

٢- تم ترسيبه في زمن أحث من تكوين الشويهات .

٣- يحتوي على بقايا حيوانات فقارية ذات عمر يصل الى حوالي ٧ أو ٨ مليون سنة خلت.

٤- هذه اللقايا هي الوحيدة من نوعها في كامل شبه الجزيرة العربية وتم التعرف على ما يلي:

(ثلاثة أنواع من السمك – ثمانية من الزواحف – اثنين من الطيور – احدى و ثلاثين من الثدييات – بقايا تماسيح و فرس النهر و فيلة بدائية) .

٥- ان مظاهر الأرض و الحيوانات ربما كانت تماثل تلك الموجودة حاليا في شرق افريقيا .

جزيرة السعديات:

تتميز جزيرة السعديات بما يلي :

١- تقع مباشرة الى الشمال الشرقي من جزيرة أبو ظبي و حيث تشبهها جيولوجيا .

٢- تتكون من تكشفات (جيرية و كثبان رملية متحجرة) منخفضة .

٣- غالبا ما تتغطى هذه التكشفات بغطاء من الكثبان الرملية المتحركة (و المنخفضة) و بمناطق كبيرة من السبخات .

٤- على وجه الحقيقة تعتبر جزيرة السعديات نموذ ج مماثل لما كانت عليه جزيرة أبو ظبي ذات مرة.

٥- السعديات هي جزيرة حاجزية تواجه الخليج العربي و لكنها تحمي بحيرة شاطئية داخلية ذات تعقد و حساسية بيئية.

جزيرة ابو موسى :

تقع جزيرة ابو موسى على بعد ٩٤ ميلاً من مدخل الخليج العربي عند مضيق هرمز، وتبعد نحو ٧٥ كم عن الساحل الايراني، بينما تبعد عن الساحل العُماني نحو ٤٨ كم قبالة امارة الشارقة، وتبلغ مساحتها ٢٠ كم، وهي جزيرةاولا: الموقع الجغرافي للجزر الثلاث.

تعود اهمية الجزر العربية الثلاث ابو موسى وطنب الكبرى وطنب الصغرى الى موقعها الجغرافي المهم، إذ انها تقع عند مدخل مضيق هرمز في الخليج العربي، الذي يعتبر احد اهم المضائق في العالم، فالدولة التي تسيطر عليها يمكنها التحكم في منطقة الخليج العربي كله بسهولة .

يجب التنويه هنا قبل ذكر الموقع الجغرافي للجزر بأن المصا مستطيلة الشكل يتكون سطحها من سهول رملية خالية من الاشجار، ما عدا مساحات بسيطة قريبة من آبار المياه العذبة.
كان يقطن جزيرة ابو موسى قبل الاحتلال الايراني نحو ١٠٠٠ نسمة من العرب، وفيها مدرسة ابتدائية وجمرك ومسجد وقصر لنائب حاكم الشارقة، وكان سكان الجزيرة يعملون في صيد الاسماك والرعي وتتوافر في الجزيرة معادن مثل رواسب اوكسيد الحديد والنفط.



شكل (٢٢٣) خريطة توضح الجزر بدولة الإمارات .

جزيرة طنب الكبرى:

تقع جزيرة طنب الكبرى على بعد ٥٩ كم جنوب غربي جزيرة قشم، وعلى بعد ٧٨ كم شمال غرب جزيرة الحمراء، وهي دائرية الشكل يبلغ طول قطرها نحو ٣،٥ كم ومساحتها نحو ٩ كم مربع. ويعمل سكانها البالغ عددهم ما بين ٢٠٠ – ٧٠٠ نسمة في الرعي وصيد الاسماك، ويوجد فيها مدرستان وفنار لإرشاد السفن، ويتوافر فيها النفط، وهي تابع لإمارة رأس الخيمة.

جزيرة طنب الصغرى:

تبعد هذه الجزيرة مسافة ٩٠ كم عن الساحل العربي و١٣ كم عن جزيرة طنب الكبرى، وهي على شكل مثلث طوله كيلومترين وعرضه نحو كيلومتر واحد عند نهايتها الجنوبية وتتكون الجزيرة من ٣ تلال داكنة اللون، وتسكن فيها طيور بحرية، وهي خالية من السكان، وتتبع امارة رأس الخيمة .

المحميات الطبيعية في دولة الإمارات العربية المتحدة:

محمية جزيرة صير بني ياس (أبوظبي) :

جزيرة صير بني ياس هي واحدة من أهم الجزر التي حظيت باهتمام بالغ وخاص من قبل صاحب السمو الشيخ زايد بن سلطان آل نهيان ، نظراً لما تمثله من إرث حضاري بإعتبارها موطن قبيلة بني ياس .

وبالرغم من أن عمليات تطوير الجزيرة كانت قد بدأت فعلاً منذ عام ١٩٧١ يهدف تأهليها لتكون محمية يتم فيها توطين الحيوانات المهددة بالإنقراض وإستكثارها، إلا أنه لم يتم إعلانها محمية طبيعية حتى الآن. وتشرف على الجزيرة الدائرة الخاصة لصاحب السمو رئيس الدولة .

تقع جزيرة صير بني ياس على بعد ٢٤٠ كيلومتراً تقريباً غرب مدينة أبوظبي. وتبعد عن بر الإمارات بحوالي ٨ كيلومترات .وتبلغ مساحة الجزيرة حوالي ٢٣٠ كيلومتراً مربعاً، أضيف إليها منذ سنوات جزيرة

صناعية هي (الجزيرة الخضراء) التي تبلغ مساحتها ٨ كيلومتر مربع لتكون قاعدة للتجارب الزراعية في الجزيرة .

وتتميز جزيرة صير بني ياس بوجود سلسلة جبلية ترتفع عن سطح البحر بحوالي ١٥٠ متراً وتشكل حوالي ١٥% من مساحة الجزيرة. وتمثل الجزيرة بجبالها وغاباتها طبيعة ممتازة للحياة الفطرية.

وفي ضوء عمليات التطوير والتنمية التي شهدتها الجزيرة على مدى السنوات الماضية، يمكن تقسيم أرضها إلى ثلاث مناطق رئيسية هي:

١- مناطق ساحلية تكثر فيها الخلجان الصغيرة المخفية التي تغطيها غابات أشجار القرم.

٢- مناطق جبلية بركانية ذات ألوان حمراء وخضراء وسمراء، تقدر مساحتها بحوالي ١٢% من مساحة الجزيرة.

٣- المسطحات الخضراء التي تغطي أكثر من نصف مساحة الجزيرة والتي تم زراعتها بغابات السدر والطلح وشجيرات الأراك لتوفير الغذاء والظل للأعداد الضخمة من الحيوانات البرية وملاذاً آمناً للعديد من أنواع الطيور المستوطنة والمهاجرة.

يتواجد في جزيرة صير بني ياس، في حدائق وغابات مفتوحة، أكثر من ٦٠ ألف حيوان موزعة على ٢٣ نوعاً من الحيوانات البرية، من بينها بعض الأنواع المهددة بالإنقراض، والتي تم جلبها من مختلف دول العالم.

وتوفر تضاريس جزيرة صير بني ياس محميات طبيعية، ومرتعاً آمناً لقطعان الغزلان والمها العربي الأفريقي والزراف واللاما والطهر العربي (تيس الجبل). كذلك يوجد في الجزيرة حيوانات أخرى تكيفت من الطبيعة والمناخ الجديد وتكاثرت فيه، لعل أبرزها الغزال العربي (غزال الجبال)، المعروف لدى السكان بإسم) الظبي) والذي سميت إمارة أبوظبي نسبة له، والغزال العربي الديماني الذي يستوطن شبه الجزيرة العربية وشبه جزيرة سيناء والبحر الأحمر، وهو يعيش في قطعان صغيرة في السهول أو الأراضي الصخرية، حيث تمت تربية نحو ٥٠٠ رأس في البادية ووفرت لها (كما لغيرها من الحيوانات البرية والطيور (الأعلاف والمياه والرعاية البيطرية الجيدة فتكاثرت لتصل إلى حوالي ٢٠٠٠ غزال .أيضاً يعيش

في الجزيرة المها أبو حراب الآتي من جنوب أفريقيا، القنفذ الأثيوبي، ظبي ايليترا وموطنه جنوب أفريقيا، والأنتلوب الأسود وموطنه الهند، واللاما أو الجمل الأمريكي القادم من جنوب أمريكا، الظبي الهندي (البلاك باك)، غزال دوركاس، غزال جرانت الذي يعود أصله إلى شرق أفريقيا.

وتعيش أيضاً في جزيرة صير بني ياس العديد من الطيور النادرة المستوطنة والمهاجرة، أهمها طائر الحبارى الذي يكتسب أهميته بالنسبة لأبناء المنطقة من كونه يستخدم كطريدة لهواة الصيد بالصقور التي تعتبر جزءاً هاماً من تراث الدولة، بالإضافة إلى طائر النعام الأفريقي، الذي يمت بصلة قربى للنعامة العربية التي انقرضت من البرية. والإيمو التي تزايدت أعدادها جميعاً بصورة كبيرة ومتساوية. وقد أشارت التقارير العلمية حول هذه الأنواع من الطيور إلى وجود حوالي ١٧٠ صنفاً من الطيور البرية، بدأ بعض منها في التوالد، لعل أبرزها طائر الفلامنجو (النحام الكبير – الفنتير) الذي يتجمع في أعداد كبيرة تربو على المائة في بحيرات اصطناعية وفي البرك الضحلة التي تحميها أشجار القرم من تيارات المد والجزر.

أما المنطقة الساحلية لجزيرة صير بني ياس فتمتاز بمداخلها المائية المغطاة بغابات القرم (محمية طبيعية وأشجار القرم (Avicennia marina) توفر بيئة مناسبة لتعشيش الكثير من الطيور المهاجرة، ومسكناً بحرياً غنياً، بالإضافة إلى خصائصه في مقاومة تعرية التربة. وتحتوي الجزيرة الآن عى بساتين ضخمة من التفاح والبرتقال وأنواع الفاكهة الأخرى، إضافة إلى أشجار الزيتون والنخيل.

وارتكزت المشاريع التنموية الزراعية في صير بني ياس أساساً على إزالة الكتل الجبلية الصخرية قرب الشواطيء وفي وسطها، ثم بدأ العمل في تسوية مستمرة لتربتها التي اختزنت عناصر طبيعية مفيدة للتربة والزراعة، لاسيما وأن الجزيرة تحتوي على مياه جوفية بمعدلات كبيرة نتيجة لهطول الأمطار الموسمية، لذلك تنوعت البيئات في الجزيرة، واحتوت على تشكيلة واسعة من المزروعات والأشجار التي يربو عددها على المليونين تنتشر في نحو ٢٥٠ غابة تتم زيادتها بإضطراد، مثل: السدر والسمر والمليح والآراك والسلم والقرتة التي تنتشر فوق مساحة كبيرة من أراضي جزيرة صير بني ياس.

وفي الجزيرة أيضاً ٢٦٠ غابة مُسيجة تضم نحو ثلاثة ملايين من الأشجار الحرجية المحلية التي تتحمل الحرارة والعطش، ونحو ٣٠٠ ألف شجرة فاكهة وزيتون وخرنوب وتمر هندي في أكثر من ٣٢ مزرعة.

ومن أهم أنواع الفاكهة والثمار التي نجحت زراعتها صير بني ياس: التفاح، البرتقال والحمضيات، الزيتون، اللوز، الأناناس، الرمان، الباباي، التوت، الخروب، الجوافة، الموز، أشجار النخيل (التمور)، السنترا (حمضيات)، الليمون الحامض، جريب فروت، العنب، البوملي.

محمية مروح البحرية (أبوظبي):

أعلنت هذه المحمية رسمياً في عام ٢٠٠١ بموجب المرسوم الاميري رقم (١٨)، وتتولى هيئة أبحاث البيئة والحياة الفطرية وتنميتها في إمارة أبوظبي سلطة الإشراف عليها.

وقد أعلنت هذه المحمية بهدف حماية وصيانة التنوع البيولوجي والمصادر الطبيعية والتراث الثقافي، وذلك من أجل الإستخدامات المتعددة لتلك المصادر. وهي تدار بيئياً من خلال أطر تشريعية معتمدة. وتبلغ مساحتها حوالي ٤٢٥٥ كيلومتر مربع، وتشمل الجزر البحرية والمناطق الضحلة الآتية: البزم الغربي، الفيي، مروح، بوطينة، حالة الحيل، حالة مبرز، أم عميم، جنانة، الصلاحة .وتنتشر في المنطقة الكثير من الحالات التي تتكشف جزئياً أثناء الجزر المنخفض.

وتقع محمية مروح البحرية في المنطقة البحرية غرب جزيرة أبوظبي، ويحدها من الناحية الشرقية جزيرة أبو الأبيض، ومن الناحية الغربية جزيرة صير بني ياس، ومن الناحية الجنوبية شريط ساحلي كثير الخلجان والتعاريج، ومن الناحية الشمالية جزيرة جرنين.

تعتبر المنطقة ممثلاً جيداً للبيئة البحرية والنطاق البيوجغرافي البحري على الخليج العربي لدولة الإمارات العربية المتحدة من حيث تنوع الأعماق بالمنطقة (تحتوي على بعض الجزر الصغيرة والأماكن الضحلة التي تتكشف في أوقات الجزر والمسارات العميقة (حتى حوالي ٢٥ متراً)، مما يهيء بيئات مختلفة لكائنات القاع والمجتمعات البحرية الأخرى. كما تعتبر المنطقة بيئة بحرية مميزة للأعشاب البحرية التي تم تسجيل

وجودها في دولة الإمارات، وتكثر بها الطحالب البحرية، وتسود أنواع الشعاب المرجانية البنية ومنها . Padina ssp. and Sargassum spp.

وتعتبر المنطقة مؤهلة طبيعياً كمرعى لحيوانات أبقار البحر المهددة بالإنقراض والمطلوب حمايتها دولياً. كما أن الشواطيء الرملية للجزر الصغيرة البعيدة عن خط الساحل صالحة لتكاثر السلاحف البحرية من نوع .(Eretmochelys impricata) حيث تم تسجيل وجود بقايا حديثة للسلاحف البحرية على الشواطيء الشمالية الغربية لجزيرة أبو الأبيض القريبة. كما لوحظ وجود دلافين .

أما الشعاب المرجانية الصلبة المتفرعة من نوع (Arcopora spp.) والشعاب المرجانية الكتلية من نوع (Porites spp.) فهما المكونان الرئيسيان للحاجز المرجاني العميق والمتكشف مع وجود بعض التغيرات في مظاهر الحياة للمستعمرات المرجانية.

وتحتوي المنطقة الساحلية الرطبة التي تغمرها مياه المد والجزر على تجمعات أشجار القرم (المانجروف)، ولتلك المناطق الساحلية حياة نباتية وحيوانية مميزة في أداء الوظائف الحيوية، كما أنها ترتبط مع بعضها ومع النظم البيئية القريبة بعلاقات غذائية وبيئية متبادلة.

وتوجد في المنطقة الساحلية تجمعات أحيائية كبيرة في السبخات ذات المساحات الكبيرة المنتشرة بطول الشريط الساحلي، حيث تشاهد الطيور كثيراً ومجموعات النباتات الملحية التي يساعد وجودها في ثبات وإتزان التربة. ويلاحظ أن التداخلات البشرية بالمنطقة البحرية والساحلية المقترحة مازالت قليلة مقارنة بمثيلاتها في أماكن أخرى من حيث أعمال الحفر والردم والبنية للتنمية العمرانية.

-التصنيف المقترح للمحمية :

تمثل هذه المحمية الصنف السادس من أنواع المحميات طبقاً لتصنيف الإتحاد العالمي للمحافظة على الطبيعة، وذلك طبقاً للأنشطة المتداخلة الإهتمامات، مما يستدعي اعتبار المحمية (محمية إدارة موارد طبيعية (Managed Resources Protected Area ، على أن يتم تقسيم المحمية طبقاً لخطة تقسيم (Zoning Plan) يراعى فيها الإدارة البيئية لإستدامة تلك الأنشطة.

وهناك خطة لضم جزيرة أبو الأبيض والمناطق الساحلية المقابلة لها، مما سيرفع مساحة محمية مروح إلى حوالي ٥٥٦١ كيلومتر مربع. وتعتبر مساحة المنطقة المقترح إعلانها محمية بحرية كبيرة نسبياً مقارنة بمثيلاتها في جميع دول الخليج العربي، بل وفي منطقة المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية (ROPME) فإنه قد يكون من المناسب تمثيل أكثر من نظام من أنظمة المحميات الدولية مثل نظام محميات المحيط الحيوي ومحميات التراث الدولي، بالإضافة لكونها محمية لإدارة الموارد الطبيعية.

محمية بحيرة الوثبة (أبوظبي):

محمية الوثبة هي محمية برية أعلنت رسمياً في عام ١٩٩٨، وتبلغ مساحتها الإجمالية حوالي خمسة كيلومترات مربعة، وتشرف عليها هيئة أبحاث البيئة والحياة الفطرية وتنميتها في إمارة أبوظبي.

وتقع محمية الوثبة في منطقة المفرق على بعد ٤٠ كيلومتراً من جزيرة أبوظبي. وتكونت البحيرة من فائض مياه الأمطار التي تمت معالجتها في محطة تنقية مياه الصرف الصحي بالمفرق، إضافة إلى المياه المتسربة من حقول الملف المجاورة وبقايا بعض مياه الأمطار. وتقع البحيرة في منطقة حوض منخفض من السبخة وتتأثر مياهها بمنسوب المياه تحت سطح الأرض وحركة المد والجزر .وهي واحة للحياة الفطرية خصوصاً للطيور المهاجرة التي تأتي للمنطقة لقضاء فصل الشتاء.

كما تتميز بحيرة الوثبة بوجود ثلاثة أنواع من البيئات المختلفة وهي: بيئة المياه العذبة، بيئة البحيرة المالحة والبيئة الصحراوية. وكل بيئة من هذه البيئات لها ما يميزها من كائنات نباتية وحيوانية. ورصدت هيئة أبحاث البيئة عدداً من النباتا التي تنمو عشوائياً في منطقة البحيرة. كما زرعت أنواعاً أخرى من النباتات التي تنمو عشوائياً في منطقة البحيرة .ويوجد نبات القصب بكثرة عند مداخل قنوات المياه العذبة.

ومنحت بحيرة الوثبة حماية كاملة في يوليو من العام ١٩٩٨ بقرار من صاحب السمو الشيخ زايد بن سلطان آل نهيا، رئيس الدولة. وتم تسويرها وحمايتها ومراقبتها بصورة متواصلة للتقليل من الإزعاج، وتوفير الحماية الكاملة للطيور المهاجرة. وتعمل هيئة أبحاث البيئة والحياة الفطرية وتنميتها على وضع مخطط شامل لتطوير بحيرة الوثبة لتصبح محمية طبيعية لبيئات طيور المياه والأراضي الرطبة.

وتعتبر البحيرة مثالاً فريداً للتآلف بين التطور الصناعي والمحافظة على البيئة الطبيعية. وهي كذلك من أهم المواقع في دولة الإمارات العربية المتحدة للطيور المهاجرة. إضافة إلى الطيور التي تتكاثر داخل الدولة. وقد سجلت الهيئة مشاهدة ٢٠٠ نوع من الطيور في المنطقة حول البحيرة التي تمثل أهمية كبرى بالنسبة لطائر النحام المسمى محلياً (الفنتير)، والذي تكاثر لأول مرة منذ ما يزيد عن 70 عاماً حول البحيرة خلال فصل شتاء ١٩٩٨/ ١٩٩٩، وبلغ عدد الفراخ التي ترعرعت في إبريل ١٩٩٩ عشرة، وهو ما لم يحدث من قبل في كل منطقة شبه الجزيرة العربية. وبالإضافة إلى طائر (الفنتير) توجد في محيط البحيرة أنواع أخرى من الطيور أهمها: الطيطوي الأصفر، الطيطوي الكروان، أبو مجروف، البط طويل الذيل، الطيور البحرية، الجوارح والصقر الصغير.

محمية جزيرة السالمية (أبوظبي):

بالرغم من عدم إعلانها رسمياً كمحمية طبيعية، فقد اعتبرت جزيرة السالمية التي تشرف عليها لجنة البحوث البيئية بنادي تراث الإمارت منطقة بحرية محمية منذ عام ١٩٩٩.

وتتراوح مساحة الجزيرة ما بين ٩ و ١٢ كيلومتر مربع، وتقع المحمية البحرية للجزيرة شمال شرق جزيرة السالمية ويبلغ طول هذه المنطقة ٦ كيلومتر، ويتراوح عرضها ما بين ١,٥ و ٢ كيلومتر، في حين يتراوح عمق المياه فيها ما بين ٢-٦ متر.

تتواجد أشجار القرم على شواطيء جزيرة السالمية والجزر الأخرى المطلة على المنطقة المحمية. وتعتبر تربة الأعماق من نوع التربة الطينية .ولا توجد دراسات علمية، حتى الآن، تحدد طبيعة و أنواع الأعشاب في المحمية، إلا أنه لوحظ وجود كثافة عالية لهذه الأعشاب في المحمية .فيما يتعلق بحيوانات المنطقة، ففيها حوالي ٣٥ نوع من الأسماك والسلاحف البحرية والدلافين والقشريات، بالإضافة إلى العديد من الطيور البحرية.

محمية رأس الخور (دبي)

محمية رأس الخور في دبي هي محمية بجرية أعلنت رسمياً في عام1998 ، وتتولى الإشراف عليها بلدية دبي، وتبلغ مساحتها حوالي ٦,٢ كيلومتر مربع.

وتقع هذه المحمية عند نهاية خور دبي، ويحيط بها مجموعة من الطرق الرئيسية وهي شارع عود ميثاء من الغرب وشارع رأس الخور من الجنوب وشارع ند الحمر من الشرق، أما من الشمال فهي منطقة مفتوحة.

وتأتي محمية رأس الخور في دبي من حيث أهميتها في مقدمة المحميات الطبيعية التي تشكل مركز تجمع ضخم للطيور المهاجرة التي تعبر المنطقة، حيث تستقطب في كل عام أكثر من ٦٠ ألف نوع من فصائل الطيور خلال فصل الشتاء وحده، ومن بينها: طيور الفلامنجو، النسور الضخمة، الصقور المتنوعة، النوارس، الطيور صائدة الأسماك، طيور البوم، غراب البحر، مالك الحزين، خطاف البحر، أسراب طيور الزقزاق الرملي وزحار الزمل.. وغيرها من الطيور التي تحيل سماء الإمارات في مثل هذا الوقت من كل عام إلى واحة رائعة ومحطة مهمة على خريطة موسم هجرة الطيور السنوية بين الشمال والجنوب.

وحيث أن القوانين والأوامر المعمول بها في إمارة دبي (الأمر المحلي رقم ١ لسنة ١٩٩١) تحظر القيام بأعمال أو تصرفات أو أنشطة أو إجراءات من شأنها تدمير أو إتلاف أو تدهور البيئة الطبيعية، الإضرار بالحياة البرية أو البحرية أو النباتية، أو المساس بمستواها الجمالي بمنطقة المحمية، فقد فرضت الحكومة غرامات باهظة على المخالفين من أجل ضمان حماية المحميات الطبيعية للحياة البرية في رأس الخور والخوانيج والعوير وند الشبا ومشرف. ومن هذا المنطق تحولت محمية (رأس الخور) إلى محطة مهمة لأنواع مختلفة من الطيور من بينها أنواع نادرة على مستوى العالم مثل: زقزاق السطعون وذو الوجنة البيضاء وصقر المستنقعات والنسر المبرقع والنسر السماك والبلشون الأبيض العملاق وأبو ملعقة وأخيراً الفلامنجو الزهري اللون (النحام) الذي وجد في المحمية ملاذاً آمناً للتزاوج والرعاية والغذاء. وتشير الأبحاث إلى أن أعشاش هذا الطائر وجدت في منطقة خور الغار لأول مرة قبل سبعين عاماً، مما يعني أنه أقام في المنطقة عدة عقود من الزمن.

وتجدر الإشارة إلى أن هذه الطيور تتم مراقبتها من قبل هيئات عالمية مختصة حيث تقوم إدارة المحمية وعن طريق الجهات الرسمية في بلدية دبي بمخاطبة تلك الهيئات حول كيفية تحرك الطيور ودراسة تنقلاتها، وفي بعض الأحيان يتم نقل المعلومات عن طريق (حلقات) توضع لإي أرجل تلك الطيور لتحديد مواقعها والأماكن التي تحط الرحال فيها، مما يوفر معلومات متكاملة عن هجرتها ورحلاتها.

محمية جزيرة صير بو نعير (الشارقة):

محمية جزيرة صير بو نعير هي محمية بحرية أعلنت رسمياً في عام ٢٠٠٠ بموجب المرسوم الأميري رقم (٢٥)، وتتولى هيئة البيئة والمحميات الطبيعية في الشارقة الإشراف عليها. وتبلغ مساحتها حوالي ١٣,٢ كيلومتر مربع.

ووفر المرسوم الصادر بإعلان المحمية نظاماً أكثر شمولية لحماية بيئة الجزيرة. حظر بمقتضاه صيد أو نقل أو قتل أو إيذاء الكائنات البرية أو البحرية، أو أخذ كائنات أو مواد عضوية مثل الأصداف والشعب المرجانية والصخور والتربة لأي غرض من الأغراض، أو إدخال أجناس غريبة للمنطقة المحمية، أو إتلاف أو تدمير التكوينات الجيولوجية أو الجغرافية أو المناطق التي تعتبر موطناً لفصائل الحيوان أو النبات أو تكاثرها، وكذلك أعمال التسلية و الترفية أو الرياضات التي من شأنها التأثير سلبياً على الحياة الفطرية.

كما حدد القرار الإداري رقم (٣) لسنة ٢٠٠٠ مجموعة القواعد القانونية التي يحظر بموجبها صيد السلاحف البحرية بجميع أعمارها وأحجامها وأنواعها، أو جمع بيضها، أو العبث بأماكن تواجدها وتكاثرها على امتداد شواطيء الجزيرة ومياه الصيد حولها. كما يحظر القيام بأية أعمال من شأنها تهديد سلامة الطيور المقيمة والمهاجرة إلى الجزيرة.

محميات الفجيرة البحرية :

توجد في إمارة الفجيرة أربع محميات طبيعية بحرية أعلنت رسمياً في عام ١٩٩٥ بموجب المرسوم الاميري رقم (١)، وهي: محمية الفقيت، محمية البدية، محمية ضدنا ومحمية العقة، وتشرف على هذه المحميات بلدية دبا الفجيرة.

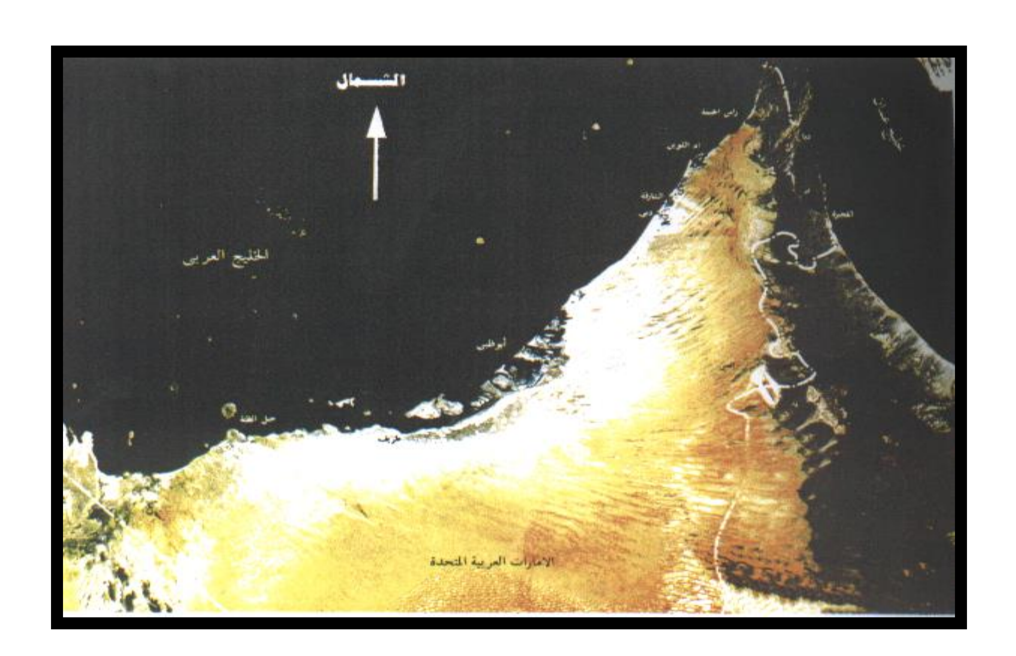
وقد شرعت البلدية بعد صدور هذا المرسوم بالتنسيق مع الجهات المعنية بتحديد مناطق المحميات البحرية مساحاتها. وتم وفقاً لذلك تحديد منطقة الفقيت – رول دبا (جزيرة الطير) بنحو ٢٩١٠ أمتار بمحاذاة الشاطيء و ٧٦٠ متراً داخل البحر، ومنطقة ضدنا بنحو ٣٥٠ متراً بمحاذاة الشاطيء و٢٤٠ متراً داخل البحر، ومنطقة العقة بنحو ١٥٥ متراً بمحاذاة الشاطيء و٤٨٠ متراً داخل البحر. وعمدت بلدية دبا إلى وضع العلامات التي تحدد حدود هذه المناطق داخل البحر وتم وضع الوحات الإرشادية التي تبين لصيادي الأسماك بأن هذه المناطق أصبحت محميات بحرية طبيعية ويمنع الصيد فيها منعاً باتاً.

وهذا المشروع الذي يعتبر الأول من نوعه في الإمارات ودول مجلس التعاون الخليجي يهدف إلى الحفاظ على الثروة السمكية وتأمين المناخ الطبيعي والآمن لتكاثرها، خاصةً الأنواع النادرة من الأسماك والكائنات البحرية التي تشتهر بها منطقة الساحل الشرقي. كما يهدف المشروع إلى حماية الشعاب المرجانية والصخور والأصداف الملونة من عمليات التجريف والممارسات الضارة بحيث تصبح هذه المنطقة منطقة جذب سياحي لهواة الغوص والسباحة وطلاب العلم والمهتمين بالأبحاث البحرية من داخل الدولة وخارجه وجاءت فكرة إسقاط كهوف إسمنتية إلى قاع المحميات لتشكل الهياكل والقواعد الأساسية لهذه المحميات. واختير الشكل الثماني لهذه الكهوف لمنع حدوث التيارات المائية وتوفير حماية آمنة للأسماك.



الفصل التاسع

السبخات بدولة الإمارات



<u>محتويات الفصل</u> :

الفصل التاسع

السبخات بدولة الإمارات

تعريف السبخات:

هي عبارة عن مناطق ينخفض مستواها عن سطح البحر لذلك فإن مياه الصرف تتجمع بها ونظراً لارتفاع درجة الحرارة في تلك المناطق ، فإن تبخر الماء يحدث بصورة كبيرة من سطح التربة ، ولذلك فإن حركة الماء الشعرية إلى أعلى تزداد ، فيرتفع الماء إلى السطح ، فيحدث له تبخر تاركاً وراءه الأملاح المزهرة على سطح التربة .

باستمرار هذه العملية يحدث تراكم تدريجي للأملاح ، فيتكون غطاء يعرف باسم القشرة الملحية نتيجة لذلك فإن السبخات هي عبارة عن أراضي ملحية تتكون نتيجة لترسيب الأملاح بصورة كبيرة ومستمرة ، فتكون قشرة بيضاء من البلورات الملحية وتكون هذه القشرة هشة ضعيفة .



شكل (٢٢٤) صورة توضح الأراضي الملحية تكونت نتيجة لترسيب الاملاح مكونة السبخات .

تكثر السبخات في الإمارات نتيجة التنوع البيئي، وهذه الأراضي تتواجد حسب ظروف مناخية معينة وتغيرات جغرافية تتضح تفاصيل تكويناتها وأماكن تواجدها وأنواعها.

ماهية السبخات ومكوناتها وأماكن تواجدها:

السبخات موجودة على امتداد الساحل الشرقي للدولة، وهي عبارة عن أراض تحتوي تركيزات من الأملاح الذائبة المتعادلة وتؤثر بشكل ضار في نمو المحاصيل وتكون موصلة للكهرباء، وتحتوي على نسبة عالية جداً من الصوديوم وتتكون في الأراضي الجافة وشبه القاحلة ابتداء من المناطق الساحلية في أبوظبي وعجمان ورأس الخيمة ودبي والشارقة.

ويطلق على السبخات أيضاً اسم الأراضي القلوية وفيها أملاح متعددة كالصوديوم والكالسيوم والمغنيسوم والبوتاسيوم والكلوريدات والكبريتات والبيكربونات والنترات والبورون بشكل ثانوي، وتعيش فيها كائنات مجهرية ميكروبية وقشرية تتكيف مع الوسط الملحي الذي يميز هذه السبخات . ونظراً لشدة الحرارة والتبخر، تبقى الأملاح متراكمة على الأرض وتصبح التربة غير صالحة للزراعة، ويستفاد منها حالياً في استحداث طرق.

السبخات الصحراوية :

أنها أراض منخفضة ومستوية تتعرض لمعدلٍ عال من تبخر المياه وهي غنية بالأملاح نتيجة تبخر محتواها المائي وينتج عن هذا التبخر تجمع الأملاح المختلفة بتراكيبها الكيميائية التي تشكل في النهاية طبقة ملحية تشكل القشرة الصلبة للسبخة.

تتشكل ظاهرة السبخات بفعل البحر من ناحية الرياح والظروف المناخية الحارة الجافة من ناحية أخرى كما أنها تتباين في كيفية تكوينها ومكان تواجدها، فقد تكون على الساحل أو بالقرب منه فتسمى السباخ الساحلية وقد تتكون نتيجة الصرف السطحي للمياه بواسطة وديان في المناطق المجدبة، فتسمى سباخ الوديان، كما قد تنشأ بين الكثبان الرملية والكتل الصخرية في الأحواض المنخفضة في الصحاري فتسمى السباخ الداخلية، كما أنها تختلف في لونها عن بقية الأراضي المحيطة بها وذلك بسبب درجة الملوحة وتعطيها شوائب الملح اللون الذي قد يكون أبيض أو رمادياً أو أصفر أو أحمر، ويبدو ملح الطعام أبيض اللون ولكنه في الحقيقة يتكون من مكعبات صغيرة شفافة.

خصائص وميزات ومكونات السبخات:

تشترك جميع السباخ في خصائص معينة وعلى الرغم من كونها تقتصر على المناطق الجافة والقاحلة إلا أن سطحها يكون دائماً قريباً من مستوى المياه الجوفية أي على عمق متر واحد عادة، ومن أهم مزاياها السبخات ملوحة تربتها ومياهها القريبة، وتراكم فوق بعضها بعضاً، إضافة إلى عدم التجانس وتغير الخصائص في الاتجاهين الأفقي والرأسي، ويضيف تؤدي عملية الجاذبية الشعيرية إلى جذب المياه الجوفية إلى سطح السبخة، وتتبخر حال وصولها إليه نتيجة لتعرضها إلى درجات الحرارة العالية، وتتسبب هذه الظاهرة في ترسب الأملاح الذائبة في المياه الجوفية المتبخرة، ومن ضمن هذه الأملاح كربونات الجير والجبس التي تترسب على شكل كلوريد الصوديوم أو ملح الطعام وكبريتات الكالسيوم وتشكل هذه الأملاح كتلة صلبة غير نافذة تمتد إلى ما يقارب النصف متر تحت السطح . كل هذه المكونات تؤثر في عملية نمو النباتات على هذا السطح بسبب ملوحته العالية ووجود القشرة الملحية الصلبة وإضافة إلى ذلك، فإن هذه القشرة تمنع تسرب المياه السطحية إلى التربة مما يؤدي إلى تجمعها بعد سقوط الأمطار، وتتبخر هذه المياه بعد فترة زمنية تاركة طبقة ملحية ناصعة البياض.

ومن المناطق التي تكثر فيها السبخات:

تنتشر التربة السبخة في الإمارات في المنطقة الغربية من إمارة أبوظبي على وجه الخصوص، كما توجد في بعض المناطق الداخلية، حيث تكثر في المناطق منخفضة المنسوب والمستوية السطح والأكثر تأثراً بالمد كما هو الحال في منطقة أبوظبي بين رأس غناصة شرقاً، وبلة طريف غرباً ومنطقة سبخة مطي، أكبر هذه السبخات، في أقصى القسم الغربي من هذه السهول . وعموماً فإن السبخات أرض قاحلة يصعب المرور فيها وخصوصاً في أعقاب هطول الأمطار التي تحيلها إلى مستنقعات فيستحيل عبورها، وتغطى بطبقة تخدع الذين يقبلون على اجتيازها عن عدم دراية فيقعون في مصيدتها إلا أنه توجد بعض المسالك والدروب البدائية التي يعرف أبناء المنطقة أسرارها فيمرون منها بسهولة وسلام .

وتبعاً لتغير المناخ وظروف البحر وسرعة الرياح تزداد رقعة تشكل السبخات، عندما تتعرض المسطحات المائية الساحلية الضحلة وكذلك أجزاء واسعة من مسطحات السبخات الساحلية في الصيف لظروف المناخ الحار الجاف والتبخر الشديد وعند هبوب الرياح الشديدة من اتجاهات متعددة تنشط الأمواج ويزداد ارتفاعها وسرعتها، ومن ثم تغطى مياه البحر أجزاء واسعة من هذه المسطحات خاصة عند حدوث المد

العالي حاملة معها كميات هائلة من الرواسب التي تنقلها الأمواج خاصة الرواسب الدقيقة الحجم الطافية والعالقة في كتلة مياه التيار البحري السطحي . وتتجمع هذه الرواسب على طول شواطئ المسطحات المائية وفي أرضية قنوات المد وفوق أرضية هذه السبخة تبعاً لانخفاض منسوبها وينتج عنها تركز الأملاح والقشور السطحية والأصداف الجيرية والقلنسوات الملحية في بقاع متناثرة من المسطحات المائية الضحلة والمنخفضة القريبة من مستوى سطح البحر على شكل سبخات ومستنقعات تنتشر فوق السطح هذا إلى جانب شيوع رواسب المتبخرات.

جمال شكل السبخات :

السبخة الصحراوية منطقة طينية وإذا هطلت عليها الأمطار تصبح مثل الواحات أو البحيرات وتوجد بشكل نادر في الصحراء وتتشكل حسب تضاريس المنطقة وتكويناتها الجغرافية، مثل غدير المسند، هي منطقة في الشارقة تتكون فيها السبخات، ويوجد في أم القيوين سبخات متنوعة، وأجمل ما تتميز به السبخات التشققات والعروق التي يتركها تواجد المياه عليها فشدة الحرارة وعمليات التبخر شكل هذا المنظر الجميل وأحياناً تنمو نباتات عشبية صغيرة تعطي للصورة أبعاداً فنية ، فأنا أعشق تصوير الصحراء وتفاصيل ما ينمو عليها، لأنها لقطات فريدة ومميزة تعكس الجمال الخفي له.

وعن المعادن والرواسب التي تنقلها أمواج البحر :

السبخة هي أرض رملية تحتوي أحياناً على الغرين والطين ويكثر بها معادن المتبخرات مثل ملح الطعام والجبس مما يجعلها تكتسب اللون الأبيض . وتتشبع هذه الأرض بالمياه المالحة مما يزيد من رخوتها ويصعب السير عليها، وعند تبخر هذه المياه تترسب معادن المتبخرات مما يجعلها أرضاً قاحلة، وتبدو السبخات كالمستنقع الذي تكاد تجف مياهه ويزداد الأمر تعقيداً في أعقاب هطول الأمطار التي تحيل السبخات إلى مستنقعات لا يمكن عبورها.

هناك نوعان من السبخات التي تتباين في كيفية تكونها كالساحلية (Coastal Sabkhas) التي تتكون على الساحل أو بالقرب منه وعندما تتعرض السبخات الساحلية لهبوب الرياح الشديدة ونشاط الأمواج العالية السريعة فتغطي مياه البحر أجزاء واسعة من هذه المسطحات خاصة عند حدوث المد العالي حاملة معها كميات هائلة من الرواسب التي تنقلها الأمواج خاصة الرواسب الدقيقة الحجم الطافية والعالقه في مياه

التيارات البحرية السطحية وتتجمع هذه الرواسب على طول الشواطئ وفوق أرضية السبخات وينتج عنها تركز الأملاح والقشور السطحية والأصداف الجيرية، أما السبخات الداخلية (Inland Sabkhas) فهي تتكون بعيداً عن الساحل في الأحواض المنخفضة بالصحاري ويقترب فيها منسوب المياه الجوفية من مستوى سطح الأرض..

تجذب سبخات الإمارات انتباه العلماء من جميع أنحاء العالم نظراً لأنها تعتبر النموذج المثالي لترسب الكربونات والمتبخرات معاً، حيث تكثر السبخات بدولة الإمارات في المناطق المنخفضة والمستوية السطح والأكثر تأثراً بالمد، كما هي الحال في غربي جزيرة أبوظبي . وتعتبر سبخة مطي من أكبر السبخات على مستوى العالم حيث تشكل مثلث قاعدته موازية لساحل الخليج العربي، وهي تجمع في صفاتها بين السبختين الساحلية والداخلية.

أنواع السبخات:

تقسم السبخات الساحلية والتي تغطي حوالي ٩٩% من إجمالي مساحة السبخات إلى قسمين هما:

١ – السبخات الرطبة:

. تنتشر في المناطق القريبة من البحر أو البحيرة.

يعتبر البحر والتسرب في الكثبان الرملية من أهم مصادر تزويد السبخات ، تغمر السبخات بواسطة السد العالي.

. تنمو عليها بعض النباتات التي تتحمل الملوحة.

هذه السبخات أكثر انخفاضاً من السبخات الجافة.

٢ –السبخات الجافة :

– هي مستوية أو شبه مستوية السح ، وهي غنية بالقشرة الملحية وتعد من المناطق التي انحسرت عنها الماء وتعرضت للجفاف بفعل الحرارة.

– في الشتاء تعلوها المياة ، وهي أكثر انتشارا من السبخات الرطبة.

– تتكون من الرمل والطين.

– مساحة السبخات في شمال سيناء ٥٥٥ كيلومتر مربع . من السهل الساحلي.

بيئات السبخات:

- السبخة هي التسمية العربية للمسطحات الملحية ذات المستوى المنخفض التي تتعرض لفترات الغمر (الغرق) الدورية .

- **وإعتمادا على بيئة التكوين فانه يمكن التعرف على ثلاثة أنواع و جميعها موجودة في الامارات:**

١-السبخة الساحلية و كما يشير الاسم فانها تتكون على الشواطىء البحرية أو بالقرب منها .

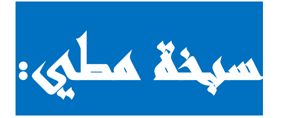
٢- السبخة النهرية – البحيرية والتي تكون مصاحبة لشبكات التصريف النهري في المناطق الجافة.

٣- السبخات الداخلية أو سبخات ما بين الكثبان و التي توجد في الأحواض المنخفضة داخل الصحاري الرملية .

- جميع السبخات تشترك في خصائص محددة ، بالرغم من أنها تكون محصورة في المناطق الجافة و الحارة فان سطح السبخة دائما يكون قريبا جدا من منسوب المياه الجوفية المحلي (عادة ضمن حوالي المتر) .
- ويتم سحب المياه الجوفية الى أعلى بواسطة الخاصية الشعرية و ثم تبخرها في الجزء العلوي و قريبا من سطح الأرض كاستجابة لدرجات الحرارة العالية .
- في ذلك المكان يتم ترسيب الأملاح الذائبة من المياه الجوفية على الترتيب التالي :

كربونات الكالسيوم – الجبس – الأنهيدرايت – الهاليت .

- وهذه الأملاح بدورها تكون قشرة صلبة كتيمة (لا تسرب أو تنفذ الماء) في نطاق يصل سمكه الى حوالي نصف المتر تحت سطح الأرض .
- هذه القشرة الى جانب ملوحتها العالية فانها لا تشجع نمو النباتات ، وكذلك هذه القشرة تعوق تصريف المياه السطحية لذلك بعد سقوط الأمطار فان السبخات تفيض .
- بعد ذلك و مع مرور الوقت تتبخر المياه السطحية تاركة ورائها قشرة بيضاء مبهرة من الملح .



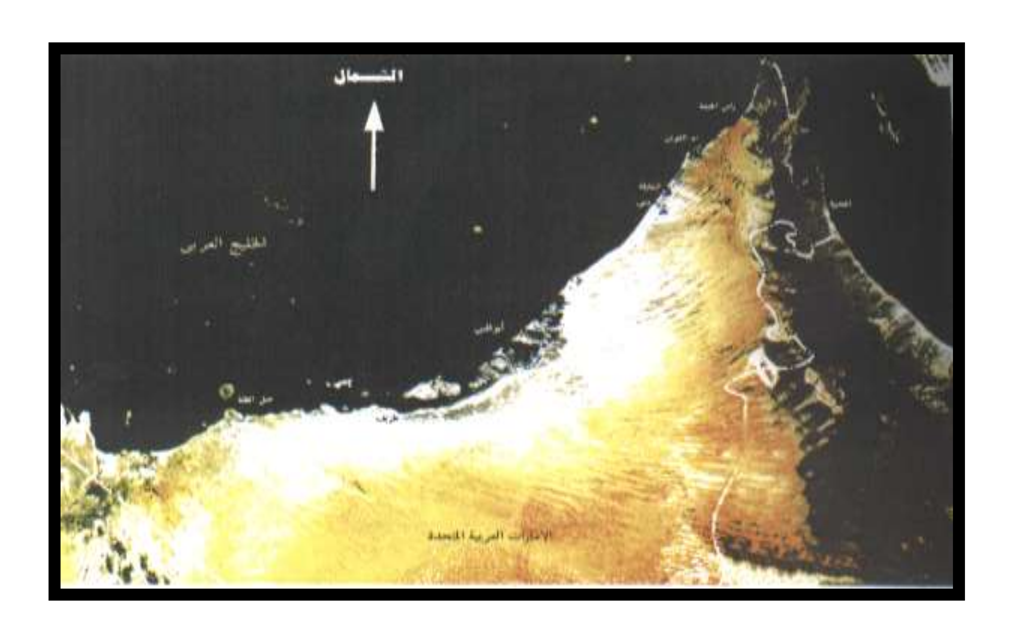
سبخة مطي:

- تمتد سبخة مطي حوالي ٨٠ كم باتجاه الأراضي الداخلية من ساحل الخليج العربي في الامارات العربية المتحدة الى أن تعبر نهائيا حدود الأراضي في العربية السعودية .
- تغطي سبخة مطي منطقة تصل مساحتها الى عدة مئات من الكيلومترات و توضح (مجرى و دلتا) نهر سابق .
- كان هذا النهر أحد روافد نهر الفرات في وقت كان فيه الخليج العربي جافا و تم تكونه بعيدا في اراضي شبه الجزيرة العربية الداخلية خلال فترة مطيرة .
- يتضمن السجل الأحفوري الذي يتبع عهد الميوسين (حوالي ٧ مليون سنة خلت) عينات مائية من (riparian) و أنواع من التماسيح و فرس النهر ، وتم وصف أسنان متأحفرة في هذه المنطقة من مثل (حيوانات قارضة) أعطيت التسمية (rodent Abudhabia baynunensis) .
- في المنطقة يبدو واضحا وجود مدرجات نهرية حصوية ، و في بعض الحالات تكون مغطاة بالرمل .
- أي كثبان رملية في هذه المنطقة تعاني من نقص تزويد في الرمل و كنتيجة لذلك فانها تكون صغيرة الحجم .
- أحد مظاهر المنطقة وجود كثبان رملية مهاجرة تبنى على الجانب شديد الانحدار من بعض الشجيرات .
- ان وجود رمال مهاجرة يبدو واضحا مع وجود محلي لكثبان رملية ذات توزيع برخاني (هلالي) .
- تأريخيا منعت السبخة التنقل بموازة الساحل بدون الحركة التراجعية و كبديل و بالتالي سمحت للبحر بالرحيل أو الابتعاد عن المناطق الأرضية الداخلية .
- يمكن أن تنزل درجة الحرارة في الشتاء الى ما دون ١٠ ° م بالاضافة الى الرياح الباردة القادمة مع الرياح الشمالية الغربية (و القادمة من مناطق شمالية باردة) .



الفصل العاشر

الكثبان الرملية بدولة الإمارات



الفصل العاشر

الكثبان الرملية بدولة الإمارات

تعريف الكثبان الرملية :

الكثبان جمع كثيب وهو عبارة عن تجمع من الرمل السائب على سطح الأرض فى شكل كومة ذات قمة. الكثبان الرملية في الجغرافيا الطبيعية ، هي كتل من الرمال تحركها الرياح ثم تلقيها هنا وهناك مكونة تلال رملية. تكثر الكثبان الرملية عادة في المناطق الصحراوية، حيث الرمال التي تجرفها الرياح فتغطي مساحات كبيرة من الأرض. قد تكون الكُثبان طويلة وضيِّقة، وقد تأخذ شكل الهلال.

منشأ الكثبان الرملية :

تتكون الكثبان الرملية نتيجة عوامل التعرية وهي تفاعل الصخور الصحراوية مع درجات الحرارة القصوى وهبوب الرياح المتواصلة مما يؤدى إلى تفكيك الصخور وتفتيتها إلى حبيبات رملية مختلفة الحجم والشكل. الرمال ذات المنشأ الصحراوي تتكون من حبيبات رملية مختلفة الحجم والشكل.

و مصدر الرمل إما أن يكون :

أ- ذات منشأ صحراوي .

ب- ذات منشأ ساحلي .

والرمال ذات المنشا الصحراوي تتكون من حبيبات رملية مختلفة الحجم والشكل صغيرة سهلة النقل والحركة بفعل الرياح وتتميز باحتفاظها للرطوبة لمدة أطول من الرمال ذات المنشأ البحرى .

الوسط البيئي للكثبان الرملية :

يتكون الوسط البيئي للكثبان الرملية من :

١ – العوامل الأرضية (الرمال – الرطوبة الأرضية – التضاريس).

٢ –العوامل المناخية : (أمطار – حرارة – رياح – ضوء – رطوبة نسبية).

٣ – العوامل الاحيائية : (نباتات – حيوانات – حشرات – الإنسان).

وأوضحت بعض الدراسات بواحة سيوه انخفاض المحتوى الرطوبى (أقل من ٢٪). كما أوضحت الدراسة

أيضا أن نسبة التغطية بالنباتات الطبيعية (أقل من ٥٪ ويرجع ذلك إلى انخفاض معدلات الأمطار (أقل من ١٠ مم) فى السنة .

أنواع الكثبان الرملية :

تتحرك الكثبان الرملية من مكانها عادة تحت تأثير شدة الرياح واتجاهها، مهددة القرى والمدن والطرقات والمزروعات وتعتبر هذه المشكلة أحد أهم مظاهر التصحر وخاصة في المناطق الجافة والصحراوية.

وحسب المنشأ يمكن تمييز نوعين من الكثبان الرملية:

أ. الكثبان الرملية الشاطئية:

تتشكل على شواطىء البحار والمحيطات بفعل التجوية الفيزيائية للصخور تحت تأثير الأمواج البحرية. تعمل الرياح على نقل الرمال الشاطئية إلى المناطق المجاورة للشواطىء. وتتميز رمال الكثبان الشاطئية بغناها بالأملاح وبانخفاض محتواها من المكونات الناعمة، وهذا ما يجعلها ضعيفة التماسك وندرة الغطاء النباتي التي يكسوها.

ب . الكثبان الرملية القارية:

تتشكل نتيجة الانجراف الريحي للصخور الرملية والترب اللحقية في المناطق التي يسود فيها المناخ الصحراوي وشبه الصحراوي. وتتميز رمال الكثبان القارية بمحتوى أعلى للمكونات الناعمة (السلت والطين) مقارنة مع رمال الكثبان الشاطئية، مما يجعلها أكثر خصوبة وقدرة على حفظ الماء، ويسمح بنمو غطاء نباتي لأنواع جفافية.

عوامل تكوين الكثبان الرملية :

١- الريـــاح :

تعتبر العامل الرئيسي فى انجراف التربة فحبيبات الرمل تبدأ حركتها عندما تتراوح سرعة الرياح ما بين ٩- ١٢ كم /ساعة.

وتتم عملية انتقال الحبيبات الرملية بثلاث طرق :

أ- (القفز) : وفيها تنتقل حبيبات الرمل التى يتراوح حجمها ما بين ٠.١ - ٠.٥ مم وفيها تنتقل كمية تقدر بحوالى ٩٠٪ من كمية الرمال الزاحفة و بارتفاع حوالي ٣٠ سم من سطح الأرض.

ب- الزحف (الدحرجة) : وهى زحف ونقل الحبيبات الرملية التى يتراوح حجمها ما بين ٠.٥ - ٢ مم ويتم نقل هذه الحبيبات على سطح الأرض نتيجة دفع الرياح لها أو لتصادم الحبيبات مع بعضها البعض.

أظهرت الدارسة التى تمت على زحف الرمال بواحه سيوه أن القفز ثم الدحرجة تمثل الأنماط الرئيسية لحركة الرمال .

جـ - التعليق : عبارة عن انتقال حبيبات الرمال الناعمة جدا التى حجمها أقل من ٠,٠٥مم لحركة الرمال إلى الطبقات العليا من الجو حيث تظل معلقة لفترة طويلة و تنتقل بهذه الطريقة إلى مسافات كبيرة جدا تتراوح من ٤٠٠٠ - ٣٠٠٠ م . ثم تتجمع مكونه راسب طفلى وتعرف هذه الأراضى باسم أرض لوس Loess. حيث تمثل أجود أنواع الأراضى الزراعية.

٢- توافر مصادر الرمال :

و تنحصر فى :

ا - الرواسب المفككة وتتضمن الرواسب الشاطئية والرواسب التى جلبتها السيول.

ب - الرواسب المتماسكة وتشمل الأحجار الرملية وهى المصدر الأساسي للسلاسل العملاقة.

٣- خصائص طبوغرافية:

أماكن ذات طبيعة خاصة من القشرة الارضية مهيأه لحركة الرمال ثم استقرارها فى المناطق المنخفضة أو حول بقايا صخرية أو تحجزها الأعشاب والشجيرات تمهيدا لتكوين الكثيب عندما تقل سرعة الرياح.

تصنيف الكثبان الرملية :

وتصنف تبعاً لـ :

١- الموقع الجغرافى .

٢ - التركيب المعدنى .

٣ - النشاط .

١ - الموقع الجغرافى :

أ- كثبان ساحلية :

وهى التى تنتشر على سواحل البحار والمحيطات وهى تنشأ من تجمع الرمال الشاطئية أو الصخور الساحلية

القليلة التماسك. تتميز بغطاء نباتى كثيف مما يحد من قدرتها على الحركة. كما نجدها تحتوى على معادن الكوارتز والسليكا بوفرة .

ب- كثبان صحراوية :

وهى التى تنشأ قرب المناطق التى تغطيها الأحجار الرملية أو السهول وهى توجد على هيئة سلاسل متباعدة (سلاسل ابو محرك شمال واحة الخارجة، سلسلة الفرافرة غرب) أو سلاسل معقدة متلاحمة كما هو الحال فى بحر الرمال الأعظم قرب الحدود المصرية الليبية. وهذه يكون محتواها غالبا من كربونات الكالسيوم .

٢- التركيب المعدنى :

أ - كثبان جيرية .

ب - كثبان كوارتزية .

ج - كثبان جبسية.

٣- النشـــاط :

أ- كثبان نشطة :

وهى الأكثر شيوعا فى الشمال الأفريقي نظرا لندرة الأمطار والعمق الكبير للماء الأرضى وتكاد تخلو من الغطاء النباتى.

ب- كثبان شبه نشطة:

محدودة التوزيع تنتشر فى بعض المنخفضات حيث مستوى الماء الأرضى قريب)كما هو فى واحة المغرة بالجزء الشرقى من منخفض القطارة).

هيئات الكثبان الرملية (أنظمة الكثبان الرملية):

- يتحكم في تكوين الكثيب الرملي مجموعة من العوامل المتأزرة مثل قوة الرياح و اتجاهها و تزويد الرياح بالرمال (الرواسب) ، على كل حال و بشيء من التفصيل فان تكوين شبكات الكثبان الرملية هي عملية معقدة و لا تزال قليلة الفهم .
- داخل منطقة معينة ربما تكون شبكات الكثبان الرملية منتظمة الحد ما و لكن بنفس الوقت شديدة الانحناء و التغير .

- **بشكل مثالي تم تكوين مظاهر طبيعية على عدة مقاييس :**

(١) مرتفعات رملية طويلة و عملاقة و ضيقة في مقياس مئات الأمتار الى عدة كيلومترات.

(٢) كثبان رملية ذات قياس يتراوح ما بين عدة أمتار الى عشرات الأمتار.

(٣) علامات متموجة ذات قياس عدة سنتيمترات الى متر أو أكثر ، ويمكن ملاحظة هذا التدرج في المراتب بسهولة في صحاري دولة الامارات .

- بما أن شبكات الكثبان الرملية تتغاير مع اتجاه الرياح و التغيرات الفصلية الطارئة (المحدودة) في اتجاه الرياح ، فان هذه العوامل يمكن ادراجها في جملة العوامل التي تؤثر في هيئة الكثبان االرملية الكلية . وهذه العوامل ربما يقوي بعضها بعضا أو يلغي بعضها بعضا تماما بنفس طريقة أمواج المحيط . اضافة الى ذلك و بسبب عدم قدرة الكثبان الرملية على الحركة أو التغير بنفس سرعة أمواج المحيط فان التاريخ الماضي يلعب دورا مهما فيما نراه اليوم .
- بالرغم من الثبات النسبي في اتجاهات الرياح السائدة في دولة الامارات اليوم ، الا أن شبكات الكثبان الرملية و طريقة توجهها تتباين بشكل كبير من منطقة الى منطقة .

الاشكال المورفولوجية للكثبان الرملية :

إن العوامل البيئية التى تعمل علي ترسيب الرمال وخاصة سرعة و اتجاه الريح ، القرب أو البعد من مصدر الرمال ، حالة الغطاء النباتى ووجود الحواجز الطبيعية من صخور وبقايا النباتات تحدد الشكل الهندسى العام للكثبان الرملية.

أشكال الكثبان الرملية:

أ. كثبان هلالية:

كثبان رملية هلالية الشكل يبلغ ارتفاعها ٥-١٠ م وقد يزيد في بعض الحالات عن ٣٥ م. ويشير اتجاه ذراعي الهلال للكثيب على اتجاه الرياح السائدة في المنطقة. وتعتبر الكثبان الهلالية الأكثر خطورة وتأثيراً على البيئة والزراعة والمرافق العامة، مع الصعوبة البالغة في تثبيتها بالوسائل الحيوية، حيث لا يستطيع النباتات النمو عليها، إما بسبب تكشف جذورها واقتلاعها وإما بطمرها، نظراً لسرعة حركة وانتقال الكثبان الرملية من مكانها، وفقدها السريع للرطوبة بسبب الحركة الدائمة للرمال المشكلة لها، مما لا يسمح بنمو غطاء نباتي.

ب- كثبان قوسية:

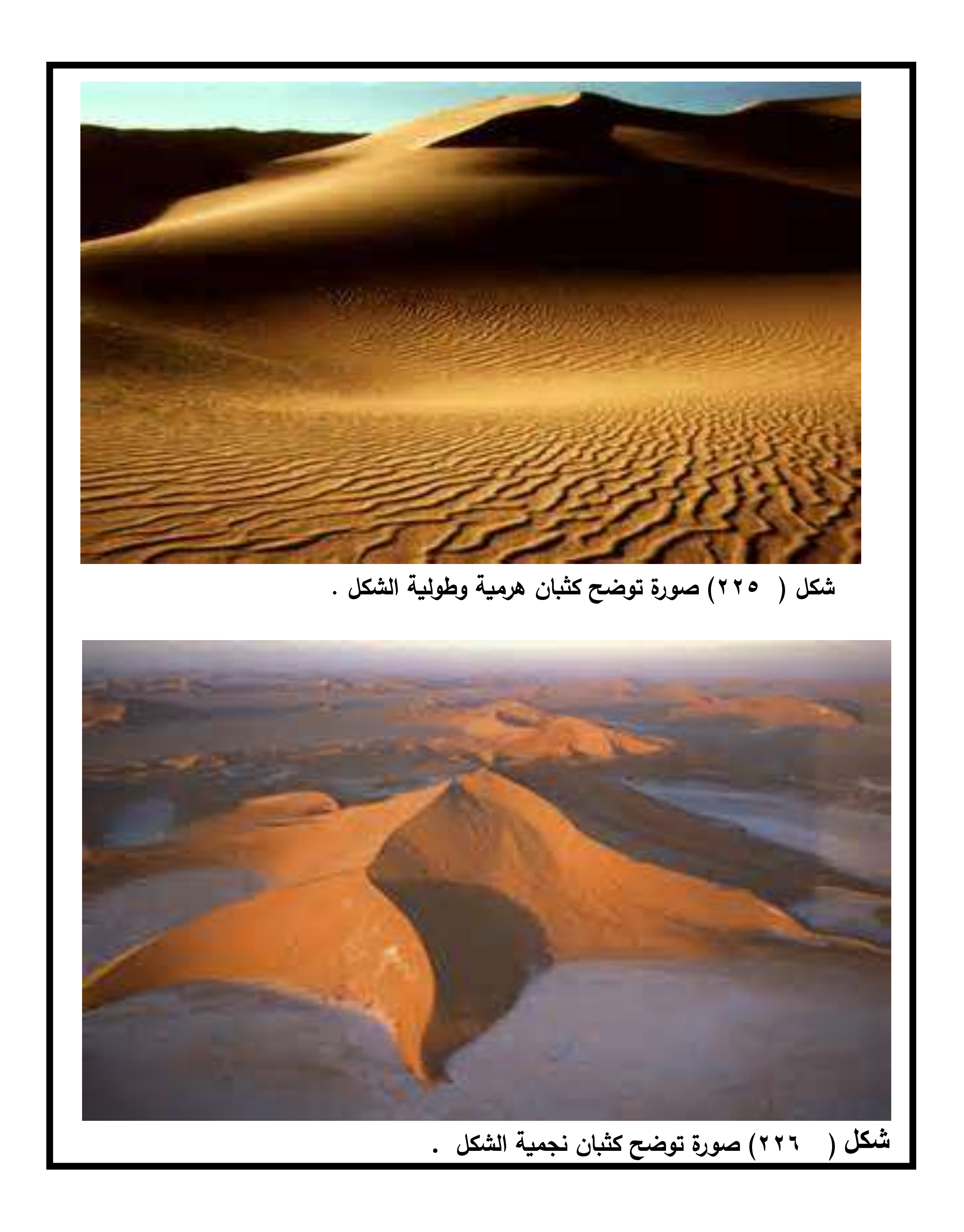
على شكل هلال متطاول (تكون بداخلها ما يشبه حافر الفرس) ويكون اتجاه ذراعي الهلال بعكس اتجاه الرياح السائدة .

جـ. كثبان سيفية :

كثبان رملية طولانية الشكل يبلغ ارتفاعها عدة أمتار ويمكن أن يصل إلى ٢٥٠ م كما في إيران. أما طولها فقد يصل في بعض الحالات إلى عدة مئات من الكيلومترات كما هو موجود في كثبان الصحراء الكبري.

د. كثبان هرمية: :

تلال رملية الشكل يمكن أن يصل ارتفاعها إلى عشرات الأمتار، وتتكون تحت تأثير الرياح متعددة الاتجاهات، وعموماً لا يشكل هذا النوع من الكثبان خطراً على البيئة.



شكل (٢٢٥) صورة توضح كثبان هرمية وطولية الشكل .

شكل (٢٢٦) صورة توضح كثبان نجمية الشكل .



شكل (٢٢٧) صورة توضح كثبان عرضية الشكل .



شكل (٢٢٨) صورة توضح كثبان هلالية الشكل .



شكل (٢٢٩) صورة توضح كثبان طولية ونجمية الشكل .

تثبيت الكثبان الرملية :

نظرا للمشاكل الكبيرة التى تنجم عن حركة الكثبان الرملية وذلك بتهديدها المستمر للمنشأت الصناعية والسكنية والطرق والمزارع فقد كان من الضرورى العمل على تثبيت الكثبان الرملية والتخلص من أضرارها ثم تحويلها إلى منتزهات وأراضى منتجة وتعتبر الطرق المتبعة فى الوطن العربى والخاصة بتثبيت الكثبان الرملية متشابهة من حيث المبدأ والأهداف ولاتختلف إلا على مستوى التنفيذ الذى يخضع بدوره إلى مدى توفر أو عدم توفر المواد الأولية المستعملة والامكانيات الفنية المتوفرة لدى كل دولة.

ويخضع تثبيت الكثبان الرملية إلى عمليتين رئيسيتين:

١- التثبيت الميكانيكى أو المؤقت.

٢- التثبيت البيولوجى أو الدائم.

إن الهدف من تثبيت الكثبان الرملية تثبيتا أوليا سواء ميكانيكيا أو كيماويا هو إنشاء غطاء شجرى أو شجيرى لتثبيتها تثبيتا نهائيا إذ أن التثبيت الأولى الميكانيكى أو الكيماوى هو عبارة عن وسيلة لتثبيت سطح الكثبان الرملية لمدة زمنية معينة (٢- ٤ سنوات) وهى فترة كافية لنمو الأشجار أو الشجيرات التى تغرس على الكثبان الرملية المثبتة بهذه الوسيلة حيث يتكون مجموع جذرى يساعد على تماسك حبيبات الرمال وكذلك مجموعا خضريا فوق سطح الرمال يساعد على كسر قوة الرياح وحماية سطح الرمال من الانجراف الهوائى .

ويهدف التثبيت الميكانيكى إلى :

تخفيف سرعة الرياح وإفقادها القدرة الانجرافية وطاقة النقل وبالتالى ترسيب ماتحمله من رمال.

منع وإعاقة وصول الرياح إلى حبيبات الرمل على سطح الكثبان الرملية للمحافظة على استقرارها وذلك بإقامة الحواجز المختلفة.

تشكيلات الكثبان الرملية :

تسيطر جملة من العناصر على عملية تكوين الكثبان الرملية وهى شدة الرياح واتجاهها ووفرة المواد المترسبة إلا أن تفاصيل هذه العمليات كانت معقدة وصعبة الفهم. ويمكن أن تكون تشكيلات الكثبان الرملية منظمة فى أية منطقة معينة، وكذلك معقدة رغم ذلك الانتظام.

وتختلف مقاييس الخصائص الشكلية لهذه الكثبان فهناك المرتفعات الرملية العملاقة التى يقاس امتدادها من مئات الأمتار إلى بضعة كيلومترات أو تلك الكثبان التى تمتد بين بضعة أمتار إلى العشرات من الأمتار أو تلك الحديبات الرملية التى تمتد جزءاً من المتر أو أكثر بقليل.

ومن الممكن ملاحظة هذا التدرج القياسى فى صحارى دولة الإمارات العربية المتحدة بسهولة وبسبب إختلاف تشكيلات الكثبان الرملية مع إختلاف إتجاه الريح فإن التغيير الموسمى أو العرضي فى إتجاه الريح يؤدى إلى إدخال عناصر جديدة فى التشكيل العام للكثبان.

وتقوم هذه العناصر بتقوية أو إلغاء مفعول بعضها بعضاً بصورة مشابهة للأمواج البحرية. بالإضافة إلى ذلك، وبسبب عدم الكثبان الرملية على الحركة والتغيير سريعاً كالأمواج فربما لعبت الحقب التاريخية الماضية دوراً هاماً فى تشكيل ما نراه اليوم. وبالرغم من استمرار الريح السائدة حالياً فى دولة الإمارات العربية المتحدة فإن تشكيلات الكثبان الرملية واتجاهها يختلفان بصورة بارزة من منطقة إلى أخرى.

ولغرض محاولة الحصول على نظام مفسر لهذه العمليات المعقدة سعى الجيولوجيون إلى تحديد أنواع أساسية خاصة لأشكال الكثبان الرملية وهناك أمثلة عديدة لهذه الأنواع فى دولة الإمارات العربية المتحدة ولكن تبقى الأنواع الهجينة أو المتوسطة سائدة بين هذه الأشكال. وتعتبر كثبان البرجان من أبسط هذه الأشكال حيث تتكون من كثبان مفردة هلالية الشكل ومحدبة فى إتجاه مهب الريح. كما إنها تنحدر نسبياً فى إتجاه الريح، إلا أنها شديدة الإنحدار فى الإتجاه المعاكس لمهب الريح.

وتتكون هذه الكثبان فى المناطق التى يكون فيها الترسب محدوداً، ويمكن مشاهدتها فى كثير من الأحيان فوق سهول الحصباء أو المسطحات الملحية. وقد تساهم فى تشكيل عشرات الحقول المندفعة عبر السطوح. ويمكن تعريف الكثبان العرضية بأنها سلاسل رملية تتشكل فى الإتجاه السائد للرياح. ومعظم الكثبان النشطة التى نشاهدها فى دولة الإمارات من هذا النوع، وتوجد عادة فى صفوف متوازنة مع أغوار طويلة وضيقة فيما بينها. وسوى هذا، فإنها قد تختلف كثيراً.

وقد تكون الخطوط العليا مستقيمة نسبياً أو متعرجة أو مستدقة الأطراف، وتكون العناصر المائلة موجودة كالعادة. وشأنها شأن كثبان البرجان، تكون الكثبان العرضية غير متناسقة وتنحدر قليلاً فى إنجاه الريح،

إلا أنها شديدة .الإنحدار فى الجانب المعاكس لإتجاه الرياح وفى دولة الإمارات، تكونت كثبان عرضية ضخمة فى واحة ليوا وما حولها، وأيضاً فى منطقة المنادر فى أقصى جنوب شرق البلاد على طول الحدود من سلطنة عمان. ويطلق السكان فى المنطقة إسم "عرق" على السلسلة الرملية.

وقد يصل إرتفاع السلاسل الرملية فى كلا المنطقتين إلى أكثر من مائة متر فوق سطح الحوض المجاور، وتتطور تشكيلات صغيرة من الكثبان الفرعية .فوق السلاسل الرملية الرئيسية وبالمقارنة، تشكل الكثبان الرملية الواقعة بالقرب من واحة ليوا نموذجاً ممتازاً للتشكيلة المسماه التى تمتد المرتفعات الرئيسية فيها بشكل متموج وتختلف عن المرتفعات (akle) بالعقلة المجاورة لها بمقدار نصف طول موجة حيث ينقسم القعر بينهما إلى حلقات من الأمواج العريضة تفصلها فجوات ضيقة. وتملأ هذه الفجوات غالباً بترسبات رملية منخفضة مكونة سلسلة متفرقة من الأحواض العريضة المستديرة. ومن الممكن ملاحظة الإختلاف بين تشكيلات الكثبان العارضة بصورة واضحة.

تأثير التغير المناخي:

من الممكن متابعة معالم الكثبان الرملية الكبرى فى دولة الإمارات العربية المتحدة إلى أكثر من ١٠٠٠٠ سنة ماضية إلى آخر عصر جليدى بما فى ذلك الكثبان العارضة الرئيسية فى ليوا والمنادر والكثبان الأصغر التى أصابها التعرى فى شمال البلاد والكثبان الطولية فى جنوب غرب البلاد. وساهم .

التجمد الذى وقع فى مناطق خطوط العرض الشمالية فى تكوين الكثبان الرملية بالإمارات بطريقتين أولهما المساهمة فى كسر عرض المناطق المناخية بين الكتل الجليدية وخط الاستواء مما أدى إلى اشتداد الرياح على النطاق العالمى.

وثانيهما التسبب فى إنخفاض مستوى البحر عالمياً مما أدى إلى تفريغ الخليج العربى من المياه وأبرز حجم كبير من المواد المترسبة المتفككة التى شكلت مصدراً للمواد المكونة للكثبان الرملية على السطح. وتتفق فكرة نشوء هذه المعالم الرئيسية للكثبان الرملية خلال العصر الجليدى مع ظاهرة إختلاف إتجاه إمتداد الكثبان مع الريح السائدة فى الوقت الراهن ويبدو أن نظام الريح السائد حالياً يعمل على نقل المواد من الساحل إلى داخل البلاد مؤدياً إلى تغير سطوح هذه التكوينات دون تحريكها أو تغير إتجاهها.

ومن الممكن على سبيل المثال ملاحظة ترسبات واسعة من الرمال الشاحب لونها بين أبوظبى وواحة ليوا يكون منظرها شبيهاً بالبحر المتقلب من الكثبان وتمتد تلك الترسبات بإتجاه الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى ويطلق عليها إسم أو مناطق السفر السهل. وتعزى إلى كونها أجواف الهضبات الكبرى (Sarug) السروق القديمة المتعرية. إلا أن المرتفعات العارضة الرئيسية فى مناطق ليوا والمنادر بعيداً عن الساحل ظلت ثابتة ولم تتعرض للتعرية إلى الوقت الحاضر بالرغم من خضوع الكثبان الصغرى على .سطحها لتأثيرات الرياح المعاصرة وتتصف خطوط قمم مرتفعات البرجان والكثبان العارضة بالحدة الشديدة إلا أنها يمكن أن تصبح مسطحة أو مستديرة بعد هطول الأمطار. إن إتجاه الرياح السائدة فى الوقت الحاضر هوالإتجاه الشمال الغربى فى دولة الإمارات العربية المتحدة ويؤدى ذلك إلى إمتداد معظم الكثبان الفعالة من الإتجاه الشمال الشرقى إلى الجنوب الغربى بحيث تكون أوجهها الشديدة الإنحدار مقابلة للجهة .الجنوب الشرقية. إلا أن هنالك إتجاهاً ثانوياً رئيسياً لمهب الرياح وهو الإتجاه الجنوبى الشرقى.

وعندما تهب الريح من هذا الإتجاه من حين لآخر تتكون قمم معاكسة للكثبان الرملية التى إمتدت أصلاً تحت تأثير الرياح الشمالية الغربية. وتتسبب هذه الظاهرة فى صعوبات بالغة خاصة بالنسبة للسائقين فوق الكثبان. وقد عانت الصحارى فى دولة الإمارات العربية المتحدة من تغييرات فى .معدلات سقوط الأمطار إضافة إلى إختلافات نظم الرياح فى العديد من الأوقات فى السابق ويستدل على ذلك من وجود العديد من تجمعات الرمال خفيفة التماسك ذات اللون الشاحب والطبقات المتعاكسة البارزة عن السطح التى نتج تماسكها عن ترسب مادة كربونات الكالسيوم .وأملاح أخرى مصدرها المياه الجوفية عندما كان مستوى هذه المياه سابقاً أعلى عن ما هوالآن وهناك دلائل أخرى تشير إلى فترات سابقة سقطت فيها الأمطار بمعدلات أعلى من الحاضر منها الطبقات الأرضية التى تحتوى على الكثير من الجزور المتحجرة وجحور الحيوانات الرخوية وبقايا قشور بيض النعام بالإضافة إلى عدد من ترسبات الحصباء المتكونة على شكل تلال .الدالة على آثار أنهار قديمة (mesas) منخفضة ذات قمم مسطحة تسمى بالمسات وتعزى بعض هذه المعالم إلى تناوب ما يسمى بالتغييرات الماطرة والجافة قديماً والتي تم الاستدلال عليها فى أماكن أخرى خارج الإمارات.

ومن المعتقد أن هذه الفترات كانت متفقة مع أطوار العصر الجليدى الأخير (العصر الحديث الأقرب) إلا أن حالة الجفاف فى دولة الإمارات .العربية المتحدة كانت سابقة لهذا العصر التركيبة البينونة الواسعة الانتشار إلى (Miocene وتفسر ترسبات العصر المتوسط الحداثة الغرب من أبوظبى (والتى يقدر عمرها

بين ستة أو سبعة ملايين سنة) بأنها آثار نظام نهرى رئيسى كان يروى أرضاً عشبية شبه إستوائية وشبه جافة. تحتوى التركيبة البينونة على البقايا المتحجرة للسلالات القديمة للأفيال والخراتيت والخيل والأبقار والسلاحف وحيوانات عديدة فى دولة الإمارات (Pliocene) .

ومن غير الممكن الإستدلال على العصر الحديث القريب العربية المتحدة. إلا أنها فترة مقرونة بوقوع الجدب وإنقطاع الأمطار فى منطقتى شرق إفريقيا والبحر الأبيض المتوسط. وساعدت الكثبان الرملية فى إدامة الحياة البشرية فى البيئة الصحراوية وذلك لأن الرمال المسامية تسمح بنفوذ الأمطار وتخزنها فوق حجر الأساس أو القشرة غير النافذة تحت السطح بالإضافة إلى توفير الحماية ضد تبخر هذه المياه. وعندما يرتفع مستوى المياه الجوفية قريباً من السطح يمكن حفر الآبار للإستعمال البشرى والنشاط الزراعى المحدود. وأفضل مثال لذلك فى دولة الإمارات العربية المتحدة هو واحة ليوا التى كانت تشكل .منتجعاً موسمياً للعديد من العائلات والأسر فى أبوظبى إلى ما قبل إكتشاف النفط .

مخاطر الكثبان الرملية :

تغطى الكثبان الرملية مساحات شاسعة من العالم وهى تشكل خطرا كبيرا فى منطقة شمال افريقيا لانتشارها حول المدن والقرى وشبكات الطرق والمزارع ومصادر المياه والرى و المراعى. ورغم الجهود التى تبذل للحد من تحركها إلا أن الدراسات تشير إلى أن التحرك العشوائى للكثبان آخذ فى الاستمرار.

تواجه معظم الدول العربية مشاكل حادة ناتجة عن زحف الكثبان الرملية التى تعتبر آخر مراحل التصحر ويهدد نقلها الأراضى الزراعية والمراعى الطبيعية والمنشآت الاقتصادية والاجتماعية فى الوطن العربى.

وقد ساعدت عوامل المناخ القاسية بالإضافة إلى اعتداء الإنسان على الغطاء النباتي إما بالرعى الجائر وإما بقطع الأشجار طلبا للوقود إلى تكوين مساحات واسعة من الأراضى الجرداء.

وأمام زيادة ظاهرة التصحر حاول الإنسان بشتى الطرق منذ زمن بعيد مقاومة زحف الرمال إلا أن إمكانياته كانت محدودة مما أدى به فى أغلب الأحيان إلى هجرة أراضيه مرغما وتركها للرمال.

وتعتبر العوامل المناخية أهم العوامل البيئية التي تؤثر على النظام البيئي وتجعل منه نظام بيئي حساس

غير مستقر وأن معظم الكثبان الرملية تقع فى مناطق يسود فيها مناخ صحراوي يمتاز بطول مدة الجفاف وندرة الأمطار أو انعدامها وارتفاع درجات الحرارة صيفا وشدة الرياح و استمراريتها على مدار السنة.

وتشير جميع الدراسات التي تمت أن الجزء الأكبر من الكثبان الرملية فى العالم يوجد فى المناطق الشبه جافة و الجافة والشديدة الجفاف وتقدر مساحة هذه المناطق بحوالي ٤٧,٧ مليون كم٢ منها ٢٢,٤ مليون كم ٢ تقع فى المناطق الجافة ، ٦,٦٤ مليون كم٢ بالمناطق شديدة الجفاف والباقي فى مناطق شبه جافة.

وبالنظر إلى المساحات الشاسعة التي تغطيها الكثبان الرملية فى العالم يتضح لنا أبعاد مشكلة تثبيت الكثبان الرملية وبالأخص إذا أخذنا فى الاعتبار أن مناطق الكثبان الرملية الكبيرة وخاصة فى منطقة صحارى شمال أفريقيا قريبة من أماكن الموارد الطبيعية ونشاط الإنسان.

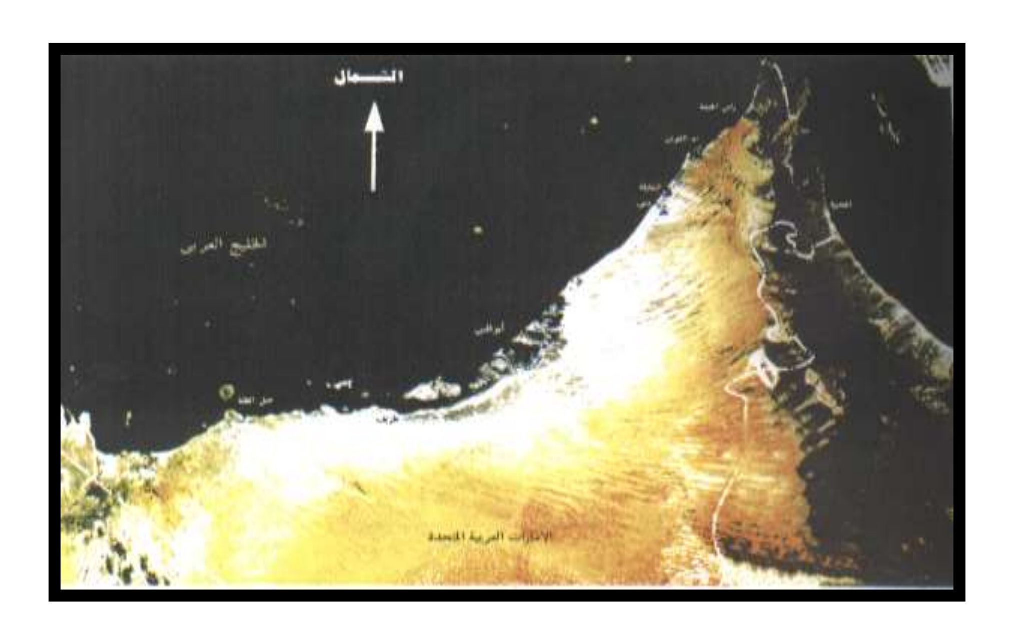
لذا يجب العمل على وقف زحف الكثبان الرملية على الأراضي الزراعية وعلى المنشآت والمدن الواقعة فى هذه المناطق وتتضح من هنا أهميه تثبيت الكثبان الرملية من حيث وقف زحفها بالإضافة إلى تأثيرها على الأراضي وحفظ التربة والمياه وتحسين المناخ.

ويجدر بنا هنا الإشارة إلى بعض المدن العربية القديمة التى غطتها الرمال على سبيل المثال مدينة "جوابه" عاصمة الإحساء أيام الرسول صلى الله عليه وسلم ومدينة "شنقطى" فى موريتانيا كما دفنت الرمال أيضا كثيرا من العيون المائية مثل "كوكب" وأم سعيد بالمملكة العربية السعودية. وكذلك إرم ذات العماد التى انطمرت تحت الرمال نتيجة العاصفة الرملية الغير العادية التى سلطت عليهم .



الفصل الحادي عشر

المياه الجوفية والعيون



<u>محتويات الفصل:</u>

- دورة الماء في الطبيعة .
- طرق تكوين المياه في الطبيعة .
- المياه الجوفية.
- أنواع خزنات المياه الجوفية .
- استكشاف المياه الجوفية.
- قطاع المياه الجوفية .
- التكوينات المائية في دولة الإمارات .
  - التكوينات الحصوية .
  - التكوينات الرملية .
  - التكوينات الجيرية .
- الخصائص الهيدروليكية للتكوينات .
- سريان المياه الجوفية.

الفصل الحادي عشر

المياه الجوفية والعيون

إن للمياه دور فعال في جميع نواحي الحياة بل وبدونها لا تكون هناك حياة على الإطلاق لقوله تعالى : وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ (الأنبياء ٣٠). فماذا عن طبيعة المياه وكيفية تكوينها وأماكن تواجدها وكيفية البحث عنها وأنواعها وغير ذلك من خصائصها ؟

دورة الماء في الطبيعة :

تبدأ الدورة من تبخير المياهEvaporation لأسطح البحار والمحيطات بفعل أشعة الشمس ثم تكثفها Condensationعلى هيئة سحب ثم سقوطها على هيئة أمطار ولكن هناك عوامل أخرى تدخل في تكوين المياه أيضاً فمنها على سبيل المثال وليس الحصر مثل الجبال، فالجبال لها دور في تكوين المياه فقمم الجبال العاتية (الشامخات) تكون باردة فعند اصطدام السحب بها تتكون الشلالات لقوله تعالى: "وَجَعَلْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ شَامِخَاتٍ وَأَسْقَيْنَاكُمْ مَاءً فُرَاتًا"المرسلات٢٧.

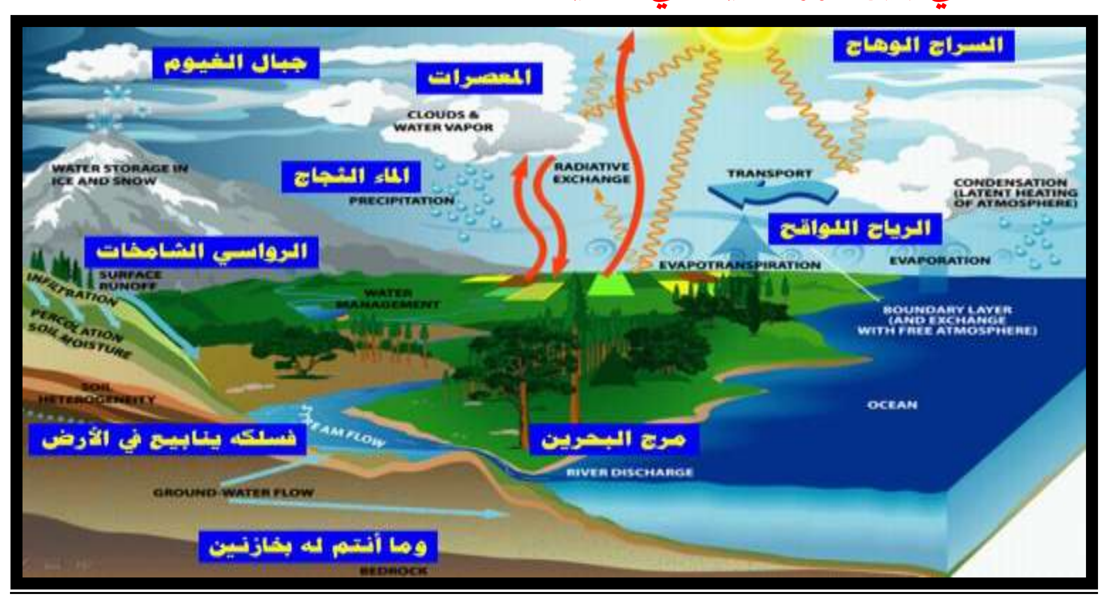
وأيضاً نجد للرياح دور فهي تعمل بمثابة لواقح للسحب فينتج عنها سقوط الأمطار لقوله تعالى: "وَأَرْسَلْنَا الرِّيَاحَ لَوَاقِحَ فَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ وَمَا أَنْتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ" الحجر ٢٢ .

وأيضاً تتكون نسبة كبيرة من المياه تصل إلى ٧٠% من خلال البراكين الصاعدة على ظهر الأرض أو تحت مياه البحار والمحيطات وصدق الله العظيم إذ يقول :"وَالْأَرْضَ بَعْدَ ذَلِكَ دَحَاهَا (٣٠)أَخْرَجَ مِنْهَا مَاءَهَا وَمَرْعَاهَا (النازعات٣١)" .

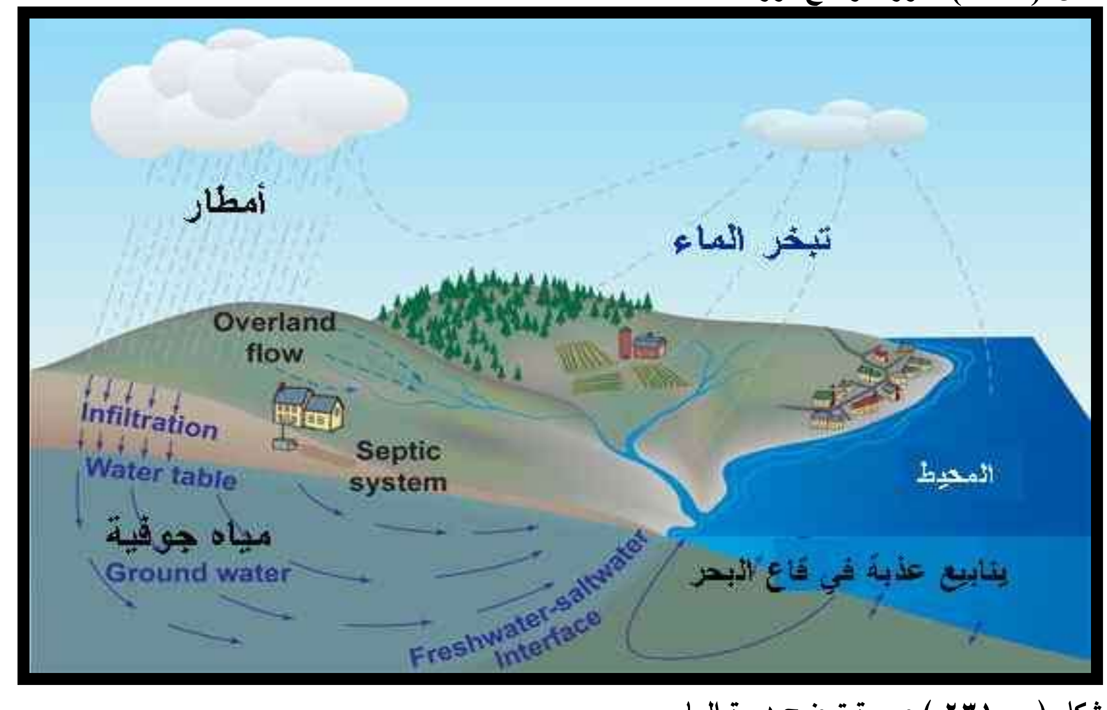
وإنه بعد سقوط الأمطار يحدث أن تتشبع الصخور المسامية بالماء وبعد تخزنه داخل خزانات Aquifers وتعرضه لضغوط الطبقات التحت سطحية فإنه يمكن للماء أن يتسرب إلى سطح الأرض خلال الصدوع والفوالق على هيئة ينابيع وصدق الله العظيم إذ يقول: "أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرَى لِأُولِي

الْأَلْبَابِ" الزمر ٢١ . أو أن يخزن (يسكن) في الأرض على صور متعددة منها خزانات المياه الجوفية وفى هذا يقول الله تعالى :" وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّاهُ فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَى ذَهَابٍ بِهِ لَقَادِرُونَ"المؤمنون١٨.

الشكل التالي يبين دورة المياه في الطبيعة :



شكل (٢٣٠) صورة توضح دورة الماء .



شكل (٢٣١) صورة توضح دورة الماء .

والعجب كل العجب أن نجد بعض آبار المياه الجوفية تكون على أعماق عميقة وهذا ينطبق مع قوله تعالى" قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ مَاؤُكُمْ غَوْرًا فَمَنْ يَأْتِيكُمْ بِمَاءٍ مَعِينٍ" الملك٣٠، فيجب علينا شكر الله تعالى وإلا تحول الماء العذب إلى ماء مالح لقوله تعالى: "لَوْ نَشَاءُ جَعَلْنَاهُ أُجَاجًا فَلَوْلَا تَشْكُرُونَ" الواقعة٧٠ .

طرق تكوين المياه في الطبيعة :

١- وهج الشمس (حرارة الشمس) :

إن أشعة الشمس الساقطة على أسطح البحار والمحيطات والبحيرات والأنهار تقوم بعملية تبخير المياه فيتصاعد إلى أعلى الغلاف الجوى فيتكسف على هيئة سحب وعندما يقابل منطقة باردة فتسقط الأمطار. يقول عز وجل: (وَجَعَلْنَا سِرَاجاً وَهَّاجاً * وَأَنزَلْنَا مِنَ الْمُعْصِرَاتِ مَاء ثَجَّاجاً) (سورة النبأ) .

٢- الرياح :

وللرياح دور فعال في عملية تلقيح السحب حيث إنها تكون محملة بالغبار وذرات الملح الناعمة والتي تتكثف حولها قطرات الماء وبالتالي تتكون شحنات كهربية موجبة وأخرى سالبة مما ينتج عنه برق ورعد ثم سقوط أمطار. يقول عز وجل: (اللَّهُ الَّذِي يُرْسِلُ الرِّيَاحَ فَتُثِيرُ سَحَاباً فَيَبْسُطُهُ فِي السَّمَاء كَيْفَ يَشَاءُ وَيَجْعَلُهُ كِسَفاً فَتَرَى الْوَدْقَ يَخْرُجُ مِنْ خِلَالِهِ فَإِذَا أَصَابَ بِهِ مَن يَشَاءُ مِنْ عِبَادِهِ إِذَا هُمْ يَسْتَبْشِرُونَ) الروم . وتأمل معي المراحل التي حددتها الآية الكريمة :

. إرسالُ الرياح: لترفع ذرات الماء من البحار إلى الجوّ.

. إثارة السحاب: من خلال تلقيحه وتجميعه.

. بسطُ السحاب: من خلال الحقول الكهربائية.

. جعلُه كِسَفاً: أي قطعاً ضخمة وثقيلة.

. نزول الودْق: وهو المطر.

٣- الجبال :

عند اصطدام السحب بقمم الجبال الشاهقة الباردة تتولد السيول منهمرة إلى أسفل الجبال مكونة الأنهار ومنها ما يتخلل الصخور ذات نفاذية ومسامية مكونة المياه الجوفية. يقول تعالى: (وَجَعَلْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ شَامِخَاتٍ وَأَسْقَيْنَاكُم مَّاء فُرَاتاً) [المرسلات .

٤- البراكين :

البراكين الصاعدة على ظهر الأرض أو تحت قيعان البحار والمحيطات فإنها تكون محملة بنسبة كبيرة تصل إلى حوالي ٧٠% مياه والباقي عبارة عن مكونات صخرية. يقول الله تعالى :أخرج منها ماءها ومرعاها) [النازعات: ٣١.

٥- الينابيع :Springs

إن المياه المتخللة داخل الطبقات التحت سطحية والمتكونة على هيئة خزانات جوفية تكون تحت ضغط تلك الطبقات من جميع الجهات، فعند حدوث فالق في تلك الطبقات فإنها تندفع إلى أعلى السطح مكونة فيما يعرف بالينابيع.Springs

وصدق الله العظيم إذ يقول("أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَلَكَهُ يَنَابِيعَ فِي الْأَرْضِ ثُمَّ يُخْرِجُ بِهِ زَرْعًا مُخْتَلِفًا أَلْوَانُهُ ثُمَّ يَهِيجُ فَتَرَاهُ مُصْفَرًّا ثُمَّ يَجْعَلُهُ حُطَامًا إِنَّ فِي ذَلِكَ لَذِكْرَى لِأُولِي الْأَلْبَابِ" الزمر ٢١

ويعبر عن المياه التي تسرى ذاتياً وباستمرار من الطبقات التحت سطحية إلى الطبقات السطحية بالينابيع أو العيون .

وتنقسم الينابيع إلى عدة أنواع أهمها :

أ- ينابيع الانخفاضات :Depression Springs

وهذه تتكون عندما يتقاطع سطح الأرض في منخفض مع سطح الماء الأرضيWater Table ولذلك فتسمى أيضاً ينابيع مستوى الماء الأرضي وعادة ما يكون تصرف هذه الينابيع صغيرا ومحكوما بنفاذية التكوين الحامل للماء .

ب- ينابيع التلاقي : Contact Springs

وهذه تتكون عندما تتقابل الطبقة غير المنفذة والحاملة لطبقة الماء الأرضي مع سطح الأرض. وتتكون هذه الينابيع عادة عند سفوح المرتفعات وهي قليلة التصرف محدودة السريان .

ج – الينابيع الارتوازية : Artesian Springs

وتتكون عندما يجد الماء المحصور بين طبقتين غير منفذتين والواقع تحت ضغط ارتوازي منفذاً لهذا الضغط نتيجة لضعف في الطبقة غير المنفذة أو لوجود صدع فيها. وتكون سرعة السريان في هذه الينابيع ومعدلات التصرف كبيرة. . وهذه نتيجة لصدع يمتد في القشرة الأرضية وتتميز بمياه معدنية بصورة واضحة.

د- الينابيع الحارة : Thermal Springs

وهذه تحدث نتيجة للغازات وللحرارة تحت سطح الأرض والتي يتولد عنها ضغوط كبيرة ومنها الينابيع الفوارة (المراجل Geyser والتي يتدفق منها الماء في صورة نافورة إلى سطح الأرض على فترات.

المياه الجوفية :

إن تصرف مياه الأمطار داخل الطبقات التحت السطحية تكون خزانات مياه جوفية وبالتنقيب عليها بواسطة عمليات الاستكشاف والحفر فإنه يمكن استخدامها لأغراض الشرب والري وغير ذلك من الاستخدامات حسب درجة العذوبة والملوحة يقول الله تعالى: " وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّاهُ فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَى ذَهَابٍ بِهِ لَقَادِرُونَ"المؤمنون١٨.

أنواع خزانات المياه الجوفية :

١- الخزان الجوفي الحر Unconfined Aquifer :

ويحد هذا الخزان طبقة صماء من أسفله أما أعلاه متصلاً اتصالاً مباشراً بالضغط الجوى ويحده المستوى المائي الأرضي من أعلاه وتتصل هذه الطبقة اتصالا وثيقا بسطح الأرض حيث تتأثر بمياه الري والأمطار.

٢- الخزان الجوفي المحصور :Confined Aquifer :

وهو الخزان المحصور بين طبقتين صماوتين غير منفذتين من الأعلى والأسفل .

ويحد الطبقات الحاملة للمياه من أسفل ومن أعلى طبقات صماء غير منفذة للمياه وبهذا تكون المياه داخل الخزان تحت ضغط كبير وتكون بهذا معزولة عن المياه السطحية ومصدر هذه المياه عادة يكون بعيداً جداً. وإذا كان الضغط البيزومترى لهذه الطبقات أعلا من سطح الأرض قيل عن الخزان بأنه خزان ارتوازي Artesian Aquiferوالآبار الارتوازية تتدفع منها المياه دون الحاجة لاستخدام مضخات ويوجد مثل هذه الخزانات بالصحارى المصرية مثل الوادي الجديد.

٣- الخزان شبه المحصور : Semi Confined :

وفيه إحدى الطبقات التي تحده من أعلى أو من أسفل ذات نفاذية ضئيلة ومنه تتسرب المياه إلى الطبقات الخارجية أو اليها.

٤- الخزان الجوفي المعزول Perched Water: :

وهو نتيجة للتراكيب الجيولوجية وتوجد ارتفاعات وانخفاضات في الطبقات غير المنفذة فعند الانخفاضات

تحتجز المياه الجوفية وفى هذه الحالة يكون الخزان الجوفي محدود وغير متصل بأي خزانات أخرى ومصدرها عادة أما سطحي أو نتيجة للتسرب البطئ من خزانات أخرى تحته ..

٥- الخزان الأثري: Connate Water :

وهذه المياه الجوفية عادة تكون محتجزة لحظة تكوين الصخور أو منذ إنشائها وهذه المياه عادة ليس لها أي اتصال أو مصادر خارجية.

٦- الخزان الجوفي الجاثم :

وهو خزان اضافي يتواجد في مستوى اعلى من مستوى الماء الجوفي أي في نطاق التشبع المتغير وتكون كميته قليلة وتكون بصورة استثنائية بسبب اعتراض طبقة صماء له ..

٧- الخزان الجوفي الحفري :

وهو الخزان الجوفي غير المتجدد ويقع عادة على اعماق كبيرة جدا وهي مياه تراكمت منذ زمن بعيد تحت ظروف مختلفة عن الظروف السائدة الآن والمياه المستهلكة لايمكن تعويضها ..

استكشاف المياه الجوفية :

إن لمسامية ونفاذية صخور القشرة الأرضية دور فعال في تكوين المياه الجوفية فمن خلال تلك الخاصتين تجد المياه السطحية (مثل مياه الأمطار) مسلك لتكوين خزانات مياه بداخل هذه الصخور ويمكن لهذه المياه الجوفية مرة أخرى تجد مسلكاً آخر إلى السطح عبر الينابيع أو أن تشقق الأرض عنها عن طريق عمليتي البحث والتنقيب ويقول الحق تبارك وتعالي(وإن من الحجارة لما يتفجر منه الأنهار، وإ ن منها لما يشقق فيخرج منه الماء..)البقرة:٧٤) . يتم استكشاف المياه الجوفية بعدة طرق جيوفيزيقية ومن أهمها الطرق الكهربية .

المياه الجوفية هي عبارة عن مياه موجودة في مسام الصخور الرسوبية تكونت عبر أزمنة مختلفة قد تكون حديثة أو قديمة جدا لملايين السنين. مصدر هذه المياه غالبا الأمطار أو الأنهار الدائمة أو الموسمية أو

الجليد الذائب وتتسرب المياه من سطح الأرض إلى داخلها فيما يعرف بالتغذية . عملية التسرب تعتمد على نوع التربة الموجودة على سطح الأرض الذي يلامس المياه السطحية (مصدر التغذية) فكلما كانت التربة مفككة وذات فراغات كبيرة ومسامية عالية ساعدت على تسرب أفضل للمياه وبالتالي الحصول على مخزون مياه جوفية جيد بمرور الزمن. وتتم الاستفادة من المياه الجوفية بعدة طرق منها حفر الآبار الجوفية أو عبر الينابيع أو تغذية الأنهار.

المياه الجوفية هي كل المياه التي تقع تحت سطح الأرض وهى المسمى المقابل للمياه الواقعة على سطح الأرض وتسمى المياه السطحية ، وتقع المياه الجوفية في منطقتين مختلفتين وهما المنطقة المشبعة بالماء والمنطقة غير المشبعة بالماء .

المنطقة غير المشبعة بالماء تقع مباشرة تحت سطح الأرض في معظم المناطق وتحتوي على المياه والهواء ويكون الضغط بها اقل من الضغط الجوي مما يمنع المياه بتلك المنطقة من الخروج منها إلى أي بئر محفور بها ، وهى طبقة مختلفة السمك ويقع تحتها مباشرة المنطقة المشبعة . المنطقة المشبعة هي طبقة تحتوي على مواد حاملة للمياه وتكون كل الفراغات المتصلة ببعضها مملوءة بالماء ، ويكون الضغط بها أكبر من الضغط الجوي مما يسمح للمياه بالخروج منها إلى البئر أو العيون ، تغذية المنطقة المشبعة يتم عبر ترشح المياه من سطح الأرض إلي هذه الطبقة عبر مرورها بالمنطقة غير المشبعة .

قطاع المياه الجوفية :

وهي من اعلى الى اسفل :

١ – نطاق عدم التشبع او التهوية:

ويقصد بها المنطقة التي يتسرب منها ماء المطر الى نطاق الماء الجوفي وهو نطاق يتخلله الهواء ولايحتوي الا على القليل من الرطوبة .

٢ –نطاق التشبع المتغير :

وهي المنطقة التي تعلو المياه الجوفية ويوجد بها الماء موسميا نتيجة لزيادة الأمطار وتجف في مواسم الجفاف وقد يوجد بها الماء نتيجة للخاصية الشعرية وسمك هذا النطاق بتغير تبعا لكمية الأمطار .

٣ – نطاق التشبع الدائم :

وهي المنطقة التي تحتوي دائما على الماء الجوفي حيث يتواجد في مسام الصخور وشقوقه وقد يبلغ عمق هذا النطاق ١٠٠٠ متر ويحد هذا النطاق من اسفل طبقة صماء ومن اعلى مستوى الماء الجوفي .

التكوينات المائية في دولة الإمارات:

تعتبر المياه مادة أساسية وعصب حياة الإنسان , وذلك انطلاقا من قوله تعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي) وتعتبر المياه الأرضية بشكل خاص من أهم مصادر المياه العذبة وأكثرها وفرة في الطبيعة . ونظرا لأهمية المياه الجوفية وتزايد الطلب عليها , فقد شهدت تقنيات البحث عن مصادر المياه الجوفية والطرق المستعملة للتنقيب عنها واستخراجها تطورا كبيرا ولقد حرصت دولة الإمارات العربية المتحدة على استخدام التقنيات الحديثة المتوفرة عالميا كالاستشعار عن بعد والتطبيقات والجيوفيزيائية لدراسة مصادر المياه الجوفية للتعرف على مكامنها وتكويناتها الجيولوجية والتحقق من كميات ونوعيات المياه المختزنة بها .ونتطرق علي التعرف بأهم التكوينات الحاملة للمياه في دولة الإمارات العربية المتحدة حسب التراكيب الجيولوجية.

اولا: تعريف: التكوينات المائية Aquifers

هي التكوينات أو الطبقات في نطاق التشبع والتي يمكن منها الحصول على المياه الأرضية لتستغل في الأغراض المختلفة . التكوين المائي: هوعباره عن وحده جيولوجية وتستمد الآبار والينابيع مياهها منها .ولكي يوصف تكوين جيولوجي كتكوين فلابد من احتوائه على مسامات أو فتحات تكون مملوءة بالماء وهذا التكوين يعرف بالتكوين المائي (Aquifers) وهناك نوع آخر من التكوينات يعرف بالتكوينات شبه المائية (Aquicludes) وهي الصخور التي تخزن المياه خلالها و لاتسمح لها بالمرور بكميات ملحوظة. ولكي يوصف تكوين جيولوجي كتكوين مائي فلابد من احتوائه على مسامات أو فتحات تكون مملؤة بالماء كما يجب أن تكون هذه الفتحات كبيرة حد يكفي لان تتحرك المياه خلالها متجه إلى الآبار أو الينابيع بمعدل جيد . ويختلف حجم المسامات المفردة باختلاف المادة الصخرية . فالمسامات المفردة الموجودة في مادة دقيقة الحبيبات مثل الطين تكون عادة صغيرة جدا ولكن الحجم الكلي لهذه المسامات في مجمل الصخر يكون عادة كبير والتكوينات المائية قد تكون صخور رسوبية مفككة , أونطاقات تشقق في صخور كثيفة عميقة اوطبقات من حجر رملي مسامي , أو تجاويف من الحجر الجيري وغيرها.

ثانيا: التكوينات المائية في دولة الإمارات :



شكل (٢٣٢) صورة توضح التكوينات المائية بدولة الإمارات .

١ - التكوينات الحصوية:

وتتبع الزمن الجيولوجي الرابع وهي واسعة الانتشار في سهل الحصى (البهادا الغربية والشرقية) وفي مجاري عدد كبير من الوديان ويصل سمك القطاع حوالي ٢٠٠ م في المنطقة الزراعية الشمالية , والى حوالي ٥٠ م في المنطقة الزراعية الوسطى , والى حوالي ١٠٠ م في المنطقة الزراعية الشرقية . اما في المنطقة الغربية فأن سمك القطاع الحصوي قد يصل إلى حوالي ٦٠٠م . تتغذى التكوينات الحصوية من مياه الأمطار المباشرة ومن المياه التي تسيل من الوديان وأيضا من التسرب الرأسي والأفقي من الطبقات القديمة .

٢ - التكوينات الرملية:

وتتبع الزمن الجيولوجي الثالث(الحياه الحديثة) وهي تشمل تكوينات الفارس وسهيل وهي معروفه في المناطق الغربية وتراوح سمكها من ١٠٠ إلى ٢٠٠م وقد أمكن التعرف عليها في الآبار التي حفرتها الوزارة في العين وفي مدسيس وفي ليوا وهذه التكوينات تظهر في مناطق محصورة على السطح وتتغذى بالتسرب الرأسي من أعلى أو إلى أسفل من مياه الأمطار والوديان بالتسرب الرأسي من أسفل إلى أعلى من التكوينات الجيولوجية التي تتواجد تحتها مثل تكوين الدمام.

- تكوينات الفارس من الزمن الجيولوجي الثالث وهي الحجر الرملي ويصل سمكها إلى حوالي ٥٠٠م وذا السمك يزيد بالتدريج ناحية الشمال ليصل إلى ١٠٠٠م ناحية دبي.
- هذه التكوينات وجدت بها مياه مالحة) حوالي ٥٤٠٠ إلى ٦٥٠٠٠ ج / م (في بئري الوزارة في ليوا ومدسيس . هذه التكوينات ربما تكون لها أهمية خاصة في المنطقة الزراعية الغربية.

تكوينات سهيل من الزمن الجيولوجي الثالث , وهي من الحجر الرملي وسمكها يصل إلى حوالي ٣٥٠ م هذه التكوينات وجدت بها مياه متوسطة الملوحة) حوالي 5500 ج /م (في بئر الوزارة في الوجن ومياه مالحة) ٩٦٠٠ ج / م (في بئر ليوا).

٣ـ التكوينات الجيرية المتشققة من الزمن الجيولوجي الثالث:

وهي تشمل :

*تكوين الدمام: وهذا التكوين يظهر في المنطقة الزراعية الغربية ويظهر على السطح عند جبل حفيت وجبل ملقات ويصل سمك القطاع حوالي ٢٦٠ م . أما تحت السطح فان تكوين الدمام يصل سمكه إلى حوالي ٤٠٠م . وقد أمكن التعرف على التكوينات الجيرية في البئر المحفورة في ليوا وكانت بها مياه مالحة . هذا التكوين يمتد لمسافات بعيدة خارج الحدود من ناحية الغرب ويظهر على السطح في دولة قطر وفي الإقليم الشرقي من المملكة العربية السعودية , وهو يتغذى من الأمطار المباشرة حيث يظهر ويتغذى كذلك من التسرب الرأسي من أعلى إلى أسفل وكذلك من أسفل إلى أعلى . وفي المنطقة الزراعية الغربية من دولة الإمارات العربية المتحدة يتراوح عمق تكوين الد مام مابين ٢٥٠ م عند الحدود مع المملكة العربية السعودية وبين ١٧٥٠ م عند أبو ظبي.

- **تكوين أم الرضمة :** وهو يعرف في دولة الإمارات العربية المتحدة وله انتشار واسع في المنطقة الغربية وسمكة يتراوح بين ٣٠٠م إلى ٥٥٠م ويوجد في منطقة ليوا وحبشان . اما في المنطقة الزراعية الشمالية والوسطي فان تواجده محدود . وهذا التكوين يظهر على السطح في مساحات محدودة مع تكوين الدمام عند جبل حفيت وجبل ملقات . وقد تأكد وجود المياه في تكوين أم الرضمة في بئر الوزارة في ليوا عند عمق ٩٨٥ متر من السطح . وكانت الملوحة المياه عالية حوالي ١٠٠٠٠٠ جزء في المليون ويصل عمق تكوين ام الرضمة عندابوظبي إلى حوالي ٢٣٠٠م.

4 - التكوينات الجيرية المتشققة من الزمن الجيولوجي الثاني:

وهذه تشمل ما يلي:

- **تكوينات السمسة والجويزة :** وهذه التكوينات واسعة الانتشار في المنطقة الزراعية الغربية ومياهها من النوع المالح وهي قليلة الانتشار في المناطق الشمالية والوسطى . أما تكوين الجويزة فهو واسع الانتشار في المنطقة الشمالية والوسطى وإمكانياته المالية محدودة.
- **تكوين الوسيع وتمامة :** وهي معروفة في المناطق الزراعية الغربية ولكنها بعيدة عن العمق وهي تظهر فوق السطح عند راس الخيمة.
- **تكوينات المسندم :** وهي واسعة الانتشار في المنطقة الزراعية الشمالية والوسطى وامكاناتها المائية كبيرة .
- **تكوينات الفليستون :**وهي معروفة في المنطقة الشمالية ولها امكانات مائية متوسطة .

٥ - التكوينات الجيرية المتشققة التي تتبع الزمن الجيولوجي الأول:

وتشمل تكوين رؤوس الجبال وهو واسع الانتشار في المنطقة الزراعية الشمالية و امكاناتها المائية كبيرة.

الخصائص الهيدروليكية للتكوينات الجيولوجية الحاملة للماء:

يوجد عدد من الملاحظات حول الخصائص الهيدروليكية للتكوينات الحاملة للمياه الجوفية من واقع تجارب الضخ في الآبار وهي:

تكوينات الحجر : وتتكون من الحجر الجيري المتشقق وان قدرتها على تمرير المياه الجوفية بها تعتبر عالية , وتتراوح مابين ١٠٠و ٢٥٠٠ متر مكعب يوميا وان قدرتها على تصريف المياه تزيد على ١٠ متر مكعب في الساعة / متـر . وبالنسبة للمسامية الفعالة فهي محسوبة من واقع المسح الجيوفيزيائي للآبار وتتراوح قيمتها ما بين ٥ %و ١٥ %أي أنها من خزانات المياه الجوفية الجيدة.

تكوينات الحصى : يلاحظ قدرتها على تمرير المياه بها تتراوح من ٥٠٠ متر مربع في اليوم في الأجزاء الجنوبية من المنطقة الزراعية الوسطى إلى ٢٠٠٠ متر مربع في اليوم في الأجزاء الشمالية منها . أما بالنسبة للمسامية الفعالة وتتراوح النسبة مابين ١٠ % إلى ٢٠ %في تكوينات أذن وتعتبر خزاناتها جيدة

تكوينات الجويزة والسمسمة : تتغير قدرتها على تمرير المياه بدرجة ملحوظة وتعتبر خزاناتها متوسطة الجودة .

سريان المياه الجوفية:

في تكوينات حجر الحاملة للمياه الجوفية يتراوح منسوب المياه الجوفية في الآبار المحفورة ما بين ٢٦ متر فوق منسوب المياه سطح البحر . وفي ضوء المعلومات المتاحة حول مستوى المياه الجوفية في المنطقة الشمالية يمكن القول إن اتجاهات السريان تميل إلى الغرب والشمال الغربي . وفي تكوينات الحصى تميل اتجاهات السريان أيضا ناحية الغرب والشمال الغربي , وهناك اتصالا هيدروليكيا مع تكوينات الجويزة والسمسة , فإن اتجاهات السريان تكاد تكون واحدة . أما في تكوينات الحوا سنة والافيوليت فإنه لا يوجد اتجاه محدد للسريان .

ولكن نظرا للاستنزاف المستمر للمياه الجوفية في عمليات الري والصناعة مما يؤثر سلبا على المخزون الجوفي لهذه الخزانات فإنني أوصي بالتالي:

١- تكوينات السمسة والجويزة : وهذه التكوينات واسعة الانتشار في المنطقة الزراعية الغربية ومياهها من النوع المالح وهي قليلة الانتشار في المناطق الشمالية والوسطى.

٢- ترشيد استهلاك المياه للأغراض المختلفة.

٣- استنباط مصادر مائية أخرى وتحلية المياه.

٤- إصدار تشريعات وقوانين تنظم وتحكم عمليات حفر الآبار وكميات الضخ بحيث لا تؤثر الآبار بعضها على بعض.

٥- حساب العمق الاقتصادي للضخ في المناطق الزراعية وعدم تخطيه وإعطاء قيمة حقيقية للمياه.

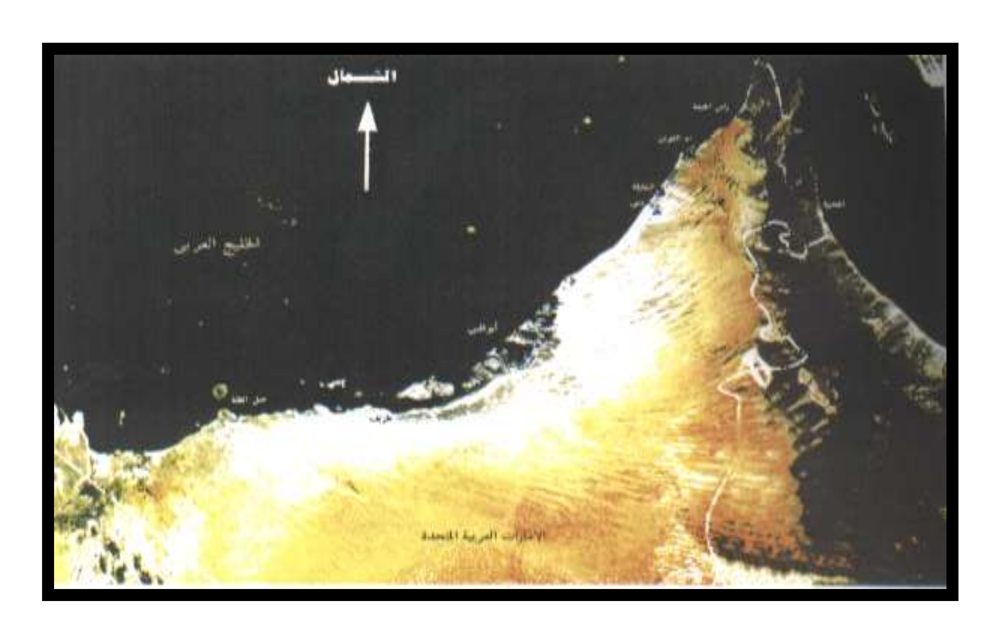
٦- التوسع في أساليب الحصاد المطري.

٧- استخدام الوسائل الحديثة للري.



الفصل الثاني عشر

النفط والغاز بدولة الإمارات



<u>محتويات الفصل</u> :

- رحلة الإمارات مع النفط.
- مصدر النفط .
- النفط في الإمارات:
  - أبو ظبي.
  - دبي .
  - الشارقة .
  - رأس الخيمة .
  - عجمان.
  - أم القوين.
  - الفجيرة .
- الهيئات الرسمية المشرفة علي قطاع النفط في الإمارات.
- شركات النفط العاملة في دولة الإمارات.
- الغاز في دولة الإمارات.
- حقول النفط والغاز في الإمارات .

الفصل الثاني عشر

النفط والغاز بدولة الإمارات

رحلة الإمارات مع النفط :

استقر مصدر الثروة البترولية في الإمارات حيث كانت هذه الأرض قبل السنين مغمورة بمياه البحر الدافئة الضحلة ، وفي هذه البيئة عاشت نباتات وحيوانات بحرية دقيقة لا حصر لها ، وماتت وهبطت إلى قاع البحر ، لتكتنفها طبقات متراكمة من الطين الجيري ، وفي هذه الطبقات المترسبة ، وفي ظل ضغوط ودرجات حرارة هائلة ، قامت الطبيعة بعلاج كيمائي للبيئة وحولت هذه المادة العضوية إلى هيدروكربونات ، وما أن تشكل البترول الخام حتى أخذ يتسرب إلى الصخور المسامية ، ليتجمع في " محابس" أسفل صخور غير منفذة ، وتقع المكامن الأساسية الحاملة للبترول في أراضي أبوظبي ، في قيعان تكوينات ثمامة ، التي تشكل طبقات متتابعة من الحجر الجيري المنفذ وغير المنفذ ، يقدر عمرها بما يتراوح بين ١١٠ ملايين و ١٣٥ مليون سنة " العصر الطباشيري الادنى " وتوجد هذه الطبقات على عمق يتفاوت بين ٧٥٠٠ و ١٠٠٠٠ قدم.

تم العثور على النفط تأخر حتى عام ١٩٦٠، بالكشف عنه في بئر مربان رقم ٣ وآبار أخرى في اليابسة. أعقب ذلك منح حكومة أبو ظبي حقوق البحث والتنقيب عن النفط في مياهها الإقليمية لشركة أبو ظبي البحرية (أدما) التي عثرت عليه في حقل أم الشيف البحري وصدرته أول مرة عام ١٩٦٤. تبع ذلك الكشف عن عدد كبير من حقول النفط والغاز في بر دولة الإمارات ومياهها الإقليمية.

وتتوزع حقول نفط الإمارات على مجموعتين:

- حقول برية وأبرزها حقول مربان وحبشان وبوحصا والعصب وسهل وزرارة والصجعة.
- حقول بحرية وأهمها حقول أم الشيف والزكم ومَبرّز وأم الدلخ وفتح ومبارك وغيرها. ويلاحظ أن أغلب مكامن نفط الإمارات تنتشر في وسط إمارة أبو ظبي ومياهها الإقليمية.

أما الغاز الطبيعي المرافق فقد كان يتم إحراقه حتى مطلع السبعينات حين بدأ إنتاجه وتصديره في حالته السائلة عام ١٩٧٧، وخاصة بعد العثور على مكامن الغاز الطبيعي الحر في حقلي مواعيد والصجعة في إمارة الشارقة، وفي بئر أم القيوين رقم ١ وغيره.. وتنتج إمارتا الشارقة ودبي معاً كميات من الغاز بقدر ما تنتج إمارة أبو ظبي وحدها. ويستهلك قسم من الغاز محلياً ويصدر قسم منه، وتصل نسبة الغاز المصدر إلى نحو ٥% من إجمالي صادرات البلاد لعام ١٩٩٦.

تقدر الثروة الاحتياطية للنفط والغاز الطبيعي في دولة الإمارات العربية المتحدة بحسب تقديرات عام ١٩٩٧ بنحو ١٤ مليار طن نفط، وبنحو ٥٨٣١ مليار متر مكعب من الغاز الطبيعي.

في الإمارات ثروات طبيعية أخرى أقل أهمية من النفط والغاز، تحتويها الصخور الاندفاعية والمتحولة والخضراء في منطقة الجبال الشرقية، منها خامات النحاس والحديد والمنغنيز وغيرها من معادن لم تدخل حيز الاستخراج بعد .

مصدر النفط:

- بعيدا عن صخور جبال الحجر ، فانه تتواجد تكشفات سطحية قليلة من أية صخور في معظم شرق شبه الجزيرة العربية .
- معظم التفاصيل المعروفة للتاريخ الجيولوجي للرصيف القاري العربي في هذه المنطقة قد تم الوصول اليها من خلال عمليات حفر الأبار و المعلومات الزلزالية .

- **تم ملاحظة مظهرين تركيبيين اقليميين واضحين من قبل العاملين في جيولوجيا البترول هما :**

(١) حيد (مرتفع طويل) رئيسي يمتد باتجاه شمال شرق – جنوب غرب خلال شبه جزيرة قطر.

(٢) مقعر رئيسي يمتد بشكل مواز و مجاور خلال منطقة أبو ظبي الغربية و نحو منطقة الربع الخالي .

- ان التراكيب تحت السطحية قد تكون قليلة الميل و لكن درجات ميل بحدود ٢ ٪ تكون كافية لتسمح بهجرة و حجز النفط الخام .

النفط في الإمارات:

تعتبر دولة الإمارات العربية المتحدة الآن من الدول الرئيسية في العالم في إنتاج وتصدير النفط الخام ، حيث يقدر إنتاجها بما يعادل ٣,٠ % من حجم الإنتاج العالمي ونحو ٦,٠ % من إنتاج دول الأوبك .

وقد تم التوقيع على أول اتفاقية للبترول في يناير عام ١٩٣٦ م بين حاكم إمارة أبو ظبي وشركة تطوير بترول الساحل المتهادن حيث حصلت هذه الشركة على امتياز للتنقيب عن البترول في جميع مناطق إمارة أبو ظبي البرية والبحرية وبعد هذه الاتفاقية وقع حكام دبي والإمارات الأخرى مع هذه الشركة اتفاقيات مماثلة .

وقد منح حكام الإمارات فيما بعد امتيازات للتنقيب عن البترول في أماراتهم لشركات عديدة ، أهمها الامتياز الذي منحته إمارة ابوظبي عام ١٩٥٤ م في مناطقها البحرية " لشركة مناطق أبو ظبي البحرية " والامتياز الذي منحته إمارة دبي عام ١٩٦٣م لشركة بترول دبي في المناطق البحرية للإمارة ، والامتياز الذي منحته إمارة الشارقة عام ١٩٦٩ لشركة الهلال.

وقد اكتشف البترول بكميات تجارية لأول مرة في إمارة أبو ظبي عام ١٩٥٨ م وبدأ إنتاجه وتصديره من حقل أم الشيف في المناطق البحرية في عام ١٩٦٢م ثم بدأ الإنتاج بعد ذلك من المناطق البرية عام ١٩٦٣م . ثم اكتشف البترول في إمارة دبي بكميات تجارية في عام ١٩٦٦م في حقل فتح حيث صدرت أول شحنة منه عام ١٩٦٩م كذلك تم اكتشاف حقل مرغم في عام ١٩٨٢م ثم اكتشف البترول في إمارة الشارقة عام ١٩٧٢م في حقل مبارك وبدأ التصدير منه في عام ١٩٧٤م ثم اكتشف حقل الصجعة البرى في عام ١٩٨٠م وفي رأس الخيمة اكتشف البترول عام ١٩٨٣م في حقل صالح على بعد ٢٦ ميلا من شاطئ رأس الخيمة وبدأ التصدير في عام ١٩٨٤م.

ويؤمل أن تنجح جهود شركات التنقيب في أكتشاف النفط والغاز في باقي الإمارات للأضمام إلى شقيقاتها من الإمارات المنتجة ، ومنذ بدأ الإنتاج التجاري للنفط الخام أخذت عائداته تلعب دوراً مهماً في مجمل حركة التطور الاقتصادي والاجتماعي في الدولة ، وذلك باستغلال هذه العائدات في بناء أسس الاقتصاد الحديث للدولة وقد بلغت جملة الاستثمارات التي نفذت في هذه القطاع خلال السنوات ١٩٨٠– ١٩٨٨

نحو ٥٥ مليار درهم . ، وبسبب الوزن الكبير لقطاع النفط الخام في مجمل العملية الاقتصادية ، فقد أولته الدولة و الاهتمام المتزايد من خلال تنظيم شئون هذا القطاع الحيوي الهام ، واخضاع كافة عمليات الإنتاج والتصدير لتخطيط دقيق ، وفق ما تمليه المالح العليا للدولة .

- تتصدر دولة الإمارات العربية المتحدة الدول المنتجة للنفط على مستوى العالم، وتأتي في الترتيب الثاني في الاحتياطيات النفطية في العالم بعد المملكة العربية السعودية ؛ حيث تشير التقديرات العالمية إلى امتلاك دولة الإمارات نحو ٩٨ مليار برميل نفط قابلة للاستخراج، فيما يصل حجم إنتاجها من النفط .



شكل (٢٣٣) صورة توضح تخزين النفط .

- النفط الخام إلى أكثر من ٢,٩ مليون برميل يوميًا؛ لتستحوذ بذلك على ما نسبته زهاء ٣% من الإنتاج العالمي للنفط. و٦% من حجم الإنتاج للدول الأعضاء في منظمة أوبك.

- ويشكّل دخل الدولة من مبيعات النفط عنصرًا أساسيًا في دخلها القومي؛ حيث تشير آخر الإحصائيات الصادرة عن المنظمات العالمية إلى أن إجمالي صادرات الدولة من النفط قد بلغت في عام ٢٠١٠ نحو ٧٤ مليار دولار، مقارنة بنحو ٥٧,٥ مليار دولار في عام ٢٠٠٩ .

- يعود تاريخ إنتاج النفط في دولة الإمارات إلى مطلع ستينات القرن الماضي؛ حيث تم في عام ١٩٦٢ تصديره إلى العالم من حقول إنتاج النفط التي تم اكتشافها في المياه الإقليمية التابعة لإمارة أبوظبي، فيما بدأت عام ١٩٦٣ عمليات التصدير من الحقول النفطية البرية التابعةلأبوظبي . وهي تعد الأكبر رصيدًا من حيث الاحتياطي النفطي؛ إذ يقدر الخبراء احتياطي

الإمارة بنحو ٩٢ مليار برميل، فيما يصل احتياطي إمارة دبي إلى نحو ٤ مليارات برميل والشارقة بنحو ١,٥ مليار برميل.

- تمتلك أبوظبي من الاحتياط النفطي نحو ٩٨,٢ مليار برميل، فيما تخطط الإمارة لزيادة معدل إنتاجها النفطي بحلول عام ٢٠١٨ ؛ ليصل إلى أكثر من ٣,٥ مليون برميل يومي، وذلك بعدما وصل إجمالي الإنتاج اليومي للدولة خلال العام الماضي إلى نحو إنتاج الدولة من النفط عام ٢٠١١ ، أي نحو ٢ .٣ مليون برميل يوميًا، وما يقارب ٨٠ مليار متر مكعب من الغاز الطبيعي المسال.

- ويقدر استهلاك الدولة من النفط زهاء ٥٠٩ آلاف برميل يوميًا، فيما تستهلك ٥٦ مليار متر مكعب من الغاز تقريبًا. وقد وضعت الدولة استراتيجية تهدف إلى تقليل الاعتماد على النفط في ناتجها المحلي الذي يُتوقع أن يصل إلى ١ .١١٩ مليار دولار.

- وقدرت صادرات الدولة النفطية عام ٢٠١٠ نحو ٥٩١ .٢ مليون برميل يوميًا مقارنة بنحو ٥٣٦ .٢ مليون برميل يوميًا عام ٢٠٠٩ ، ومن المتوقع أن تزيد الدولة صادراتها النفطية لتصل إلى ٨٧٢ .٢ مليون برميل يوميًا .

ابو ظبي :

- اكتشف النفط في إمارة أبوظبي عام ١٩٥٣ في الحقول البرية التابعة للإمارة، فيما بدأت عمليات الاستخراج من هذه الحقول بعد ١٠ سنوات تقريبًا، ثم بدأت الإمارة باستخراج النفط من الحقول البحرية عام ١٩٥٨ ، وذلك من جزيرة داس، وتم تصديره عام ١٩٦٢.

- وتنتج أبوظبي بترولها من المناطق البرية من ٥ حقول أساسية، وهي: حقل عصب وحقل بوحصا وحقل شاه وحقل سهل وحقل باب، فيما يتم إنتاج النفط من بعض الحقول الصغيرة، أهمها: حقل زرارة وحقل الحويلة وحقل باب غرب وحقل جسيورة وحقل ندر وحقل الرويس وحقل جرن يافور.

دبي:

- تم اكتشاف النفط في إمارة دبي في المنطقة البحرية عام ١٩٦٦ في حقل الفاتح الذي يقع على بعد ٦٠ ميلًا من شواطئ الإمارة؛ لتبدأ دبي في العام نفسه عمليات التصدير من هذا الحقل، وبعد عام تقريبًا أسفرت عمليات التنقيب عن اكتشاف بئر جديدة من النفط تقع جنوب غرب حقل الفاتح، وقد بدأت علميات الإنتاج من البئر الجديدة عام ١٩٧٢ ، فيما تم اكتشاف حقل فلاح عام ١٩٧٢ ، وبدأت عمليات الإنتاج فيه. وفي عام ١٩٧٣ تم اكتشاف بئر نفط جديدة في إمارة دبي أطلق عليه اسم: الجليلة.

الشارقة :

- اكتشف النفط للمرة الأولى في إمارة الشارقة خلال عام ١٩٧٢ في منطقة تبعد ١١ كيلومترًا تقريبًا عن جزيرة (أبو موسى) التابعة لدولة الإمارات العربية المتحدة، وقد سمي البئر الذي اكتشفته شركة نفط الهلال "المبارك" ، وبعدها بنحو ١٣ شهرًا تم اكتشاف بئر آخر يبعد ٢ كيلو متر عن البئر الأول سمي "المبارك ٢" ، وفي عام ١٩٧٤ تم اكتشاف بئر ثالث سمي "المبارك ٣" ، وتمكنت نفط الهلال في عام ١٩٧٥ من اكتشاف بئر "المبارك ٤".

رأس الخيمة :

- تم اكتشاف النفط في إمارة رأس الخيمة بعد نحو ١٢ عامًا من عمليات التنقيب، وتحديدًا في عام ١٩٧٦ ؛ حيث تم استخراج البترول من حقل بحري يبعد نحو ٢٥ كيلو مترًا عن شواطئ الإمارة وقد سمي البئر: "الصالح".

عجمان :

- بدأت إمارة عجمان التنقيب عن النفط عام ١٩٧٥ بالتعاون مع شركة يونايتيد رفايننج الأمريكية التي فضلت التخلي عن حقوق الامتياز فيما بعد لعدد من الشركات الأخرى، أهمها: شركة أساميرا وشركة فورمان التي حصلت على امتياز التنقيب عن النفط في المناطق البحرية التابعة للإمارة، فيما بعد انتقلت حقوق الامتياز سواء في المناطق البحرية أو البرية بالكامل إلى شركة عجمان الوطنية للبترول التي تقوم بأعمال الاستكشاف في إمارة عجمان كلها.

أم القيوين :

- تولت التنقيب عن النفط في أم القيوين شركتان هما: شركة هيوستن الأمريكية التي تتولى عمليات التنقيب في المناطق البرية، والأخرى شركة يونايتيد رفايننج التي تتولى عمليات التنقيب في المناطق البحرية. وفي عام ١٩٨٣ قامت حكومة الإمارة بتوزيع حقوق امتياز التنقيب عن النفط في الإمارة بين مجموعة من الشركات هي: شركات دويتش تكساكو وأكسون وتنيكو ومجموعة ليندين واستمرت عمليات التنقيب والاستكشاف عن النفط والغاز دون أية نتائج حتى الآن.

الفجيرة :

- تنشط الإمارة في مجال التخزين والإمداد، وتعد من أهم مراكز التخزين والإمداد في منطقة الخليج *والشرق* الأوسط على الإطلاق، وتحتل المركز الثاني بعد سنغافورة في تخزين وإمداد دول العالم بالنفط، خاصة وأن لدى الإمارة مراكز تخزين عملاقة.

الهيئات الرسمية المشرفة على قطاع النفط في الإمارات :

- يشرف على قطاع النفط في الدولة العديد من الهيئات الحكومية تتولى مسؤولية الإشراف على الحفاظ على ثروة القطاع إلى جانب وضع كافة السياسات والأطر التي تضمن الإدارة الأمثل للقطاع في كل إمارة ومنها:

المجلس الأعلى للبترول" أبوظبي":

- أُنشئ المجلس الأعلى للبترول بموجب القانون رقم (١) لسنة ١٩٨٨ ، ويعتبر المجلس الهيئة العليا *المشرفة على* كافة القطاعات البترولية في إمارة أبوظبي، ويتولى المجلس – الذي يرأسه صاحب السمو الشيخ خليفة بن زايد آل نهيان رئيس الدولة – حفظه الله– وضع كافة السياسات والاستراتيجيات المتعلقة بقطاع النفط في الإمارة، كما يتولى المجلس الأعلى للبترول الإشراف والإدارة على شركة بترول أبوظبي الوطنية (أدنوك)؛ لضمان الحفاظ على ثروة القطاع النفطي في أبوظبي.

مؤسسة دبي للبترول :

- أُنشئت مؤسسة دبي للبترول في أبريل عام ١٩٦٣ ؛ وذلك عندما قام حاكم دبي آنذاك – المغفور له بإذن الله–سموالشيخ راشد بن سعيد آل مكتوم بمنح شركة النفط الوطنية امتيازات لبدء التنقيب عن

النفط ، وقد أسفرت جهودها عن اكتشاف النفط في حقل الفاتح عام ١٩٦٦ ؛ ليتم بعد أربع سنوات اكتشاف حقل آخر يقع جنوب غرب حقل الفاتح، وحقلي فلاح وراشد بعد ذلك.

- واجهت مؤسسة دبي للبترول في البداية مشاكل أهمها: تخزين النفط المنتج من حقل الفاتح؛ بسبب المياه الضحلة في المنطقة؛ مما دفعها إلى بناء خزانات عائمة كبيرة في مكان إنتاج النفط ، وتم تصدير أول ناقلة من النفط من حقل الفاتح في فبراير ١٩٨٦. وتعتبر مؤسسة دبي للبترول الجهة المسؤولة عن إدارة أصول دبي النفطية، وتركز المؤسسة على مواصلة تنفيذ أحدث الحلول التكنولوجية؛ للحفاظ على مواردها الحالية، فضلًا عن التنقيب عن النفط .

شركات النفط العاملة في دولة الإمارات:

تتولى العديد من الشركات الوطنية التي تتبع الحكومات المحلية العمل في قطاع النفط في دولة الإمارات؛ حيث تشرف هذه الشركات على عمليات التنقيب والإنتاج، إلى جانب توزيع المشتقات النفطية في السوق المحلية، ومن أهم هذه الشركات:

شركة أبوظبي الوطنية للبترول(أدنوك):

انطلقت أعمال شركة أبو ظبي الوطنية للبترول عام ١٩٧١ ؛ وذلك لتوفر إطارًا يجمع في طياته جميع الشركات العاملة في قطاع إنتاج النفط وبيعه في إمارة أبوظبي.



شكل (٢٣٤) صورة توضح شركة أبوظبي الوطنية (أدنوك).

ويتولى المجلس الأعلى للبترول – الذي يرأسه صاحب السمو الشيخ خليفة بن زايد آل نهيان رئيس الدولة حاكم أبوظبي –حفظه الله– تحديد السياسات النفطية بإمارة أبوظبي، والإشراف على الشركات، وتوسيع نشاطها عبر إنشاء شركات متخصصة؛ توفر حلولًا متكاملة في مجال

الاستكشاف، والإنتاج، وخدمات الإمداد، وتكرير النفط، وتسييل الغاز، والصناعات الكيماوية والبتروكيماوية، والنقل البحري، بالإضافة إلى المنتجات والزيوت النفطية العامة، وتوزيعها. وتمكنت الشركة من تعزيز مكانتها على صعيد الشركات العالمية العاملة في قطاع النفط؛ عبر ضخ استثمارات كبيرة في قطاعات النقل والشحن والتسويق والتوزيع إلى جانب تركيز جهودها على الاستكشاف والإنتاج، كما تمكنت الشركة "أدنوك" من تحقيق الكثير من الإنجازات على صعيد توسعة وتطوير حقول الغاز؛ لتطوير الصناعة؛ بما يضمن تلبية متطلبات حقن حقول النفط بالغاز لتحسين إنتاجها.



شكل (٢٣٥) صورة توضح حقول النفط في أبوظبي .

وقامت أدنوك بإنشاء العديد من المعاهد التعليمية؛ بغرض الارتقاء بكفاءة الكوادر البشرية الشابة وتدريبها وتطويرها؛ لتقوم بدورها في قطاع النفط . ويعد المعهد البترولي، ومدرسة غلينلغ أبوظبي، ومعهد أدنوك الفني، أبرز المشاريع التعليمية للشركة. وتضم مجموعة شركات أدنوك ١٥ شركة تعمل في شتى مجالات صناعة النفط والغاز والبتروكيماويات، بالإضافة إلى النفط الخام والغاز وخدمات حقول النفط، وهي: أدكو، أدما العاملة، جاسكو، أدجاز، زادكو، تكرير، شركة الحفر الوطنية، إسناد، إرشاد، فرتيل، بروج، أدناتكو وإنجسكو، أدنوك للتوزيع، الإكسير والحصن للغاز.

شركة بترول الإمارات الوطنية المحدودة (أينوك):

تم تأسيس شركة بترول الإمارات الوطنية المحدودة (إينوك) في شهر مارس من عام ١٩٩٣ برأسمال بلغ آنذاك ١٠٠ مليون درهم، وهي مملوكة بالكامل لحكومة دبي .وتدير هذه الشركة ٢٤ شركة تابعة لها. كما تشرف على إدارة أكثر من ١٦٠ محطة وقود في دبي والإمارات الشمالية، علاوة على ذلك تقوم الشركة بتسويق الزيوت التي تقوم بإنتاجها في الشرق الأوسط، والشرق الأقصى، وشبه القارة الآسيوية، وأمريكا الجنوبية.

شركة نفط الهلال :

باشرت شركة نفط الهلال التي تتخذ من الشارقة مقرًا لها عملياتها أوائل السبعينات، وتعمل هذه الشركة في مجالات الاستحواذ على امتيازات التنقيب عن البترول، وتطوير حقوله، وإنتاج النفط الخام والغاز الطبيعي وبيعهما.

وقد عملت شركة نفط الهلال في البداية من خلال شركة بوتس العالمية للنفط والغاز، وهي إحدى الشركات المملوكة بالكامل لشركة نفط الهلال التي حصلت على امتياز التنقيب عن النفط من حكومة الشارقة عام ١٩٦٩؛ حيث تم اكتشاف حقل مبارك البحري بالشارقة أوائل السبعينات.

وقد وسّعت الشركة من عمليات الاكتشاف في النفط والغاز في مختلف أنحاء العالم؛ حيث تمكنت في أواخر الثمانينات من الحصول على امتيازات التنقيب عن النفط والغاز في الأرجنتين وكندا، ويوغسلافيا، وفرنسا، وتونس، والإمارات، ومن ثم حصلت الشركة على مزيد من امتيازات التنقيب عن النفط والغاز في مصر وباكستان واليمن في تسعينات القرن الماضي.

شركة بترول رأس الخيمة :

تأسست شركة بترول رأس الخيمة انطلاقًا من رؤية صاحب السمو الشيخ سعود بن صقر القاسمي عضو المجلس الأعلى حاكم إمارة رأس الخيمة عام ٢٠٠٥ ، وتحولت الشركة في أواخر عام ٢٠١١ من الاستكشاف إلى الإنتاج؛ حيث تركز الشركة على دعم استراتيجيات قطاع الطاقة، وتوفيره بأسعار جذابة للمستهلك.

مؤسسة الإمارات العامة للبترول(إمارات) :

تأسست عام ١٩٨٠ بموجب القانون الاتحادي رقم ١٦، وتتبع وزارة المالية الاتحادية، وبعد عامين على تأسيسها بدأت المؤسسة بعملية تصنيع زيوت السيارات وتوزيعها، وفي عام ١٩٨٣ افتتحت المؤسسة مركز ضغط ومراقبة الغاز الطبيعي في الصجعة في الشارقة؛ بهدف تزويد المنشآت الصناعية ومحطات التوليد بالطاقة، وذلك عبر شبكة أنابيب، يبلغ طولها أكثر من ٣٦٠ كيلومترًا.

وقد وسّعت المؤسسة من نشاطها؛ لتبدأ بخدمة تزويد الطائرات بالوقود، ومن ثم انتقلت عمليات البِناء والتشغيل لخطوط أنابيب الغاز عبر افتتاح خط مشترك بالتعاون مع دانة غاز يبلغ طوله ٣٠ كيلومترًا، وقطره ٤٨ بوصة، بسعة تصل إلى مليار قدم مكعب من الغاز في اليوم الواحد.

الغاز في دولة الإمارات العربية المتحدة :

بدأت دولة الإمارات بالتنقيب عن الغاز الطبيعي المسال بالتزامن مع التوسع في عمليات اكتشاف النفط الخام؛ لتنتقل إلى مرحلة تنويع مصادر الطاقة لديها ما بين النفط والغاز الذي اكتشف بكميات كبيرة في الدولة، والذي يتوزع على مختلف الإمارات في الدولة، تبعًا للحقول التي تم اكتشافها .

أبوظبي : تمتلك أبوظبي احتياطيات كبيرة من الغاز الذي تم اكتشافه بالقرب من حقولها النفطية، وتستحوذ الشركات التابعة لحكومة إمارة أبو ظبي المحلية الإشراف على عملية إنتاج الغاز وتصديره للمستهلكين في مختلف أنحاء العالم، ومن أهم هذه الشركات: شركة أبوظبي المحدودة لتسييل الغاز "أدجاز" ، وشركة أبوظبي المحدودة لصناعات الغاز "جاسكو"، إلى جانب شركة صناعات الأسمدة المحدودة بالرويس "فرتيل."

دبي:

بدأت عمليات إنتاج الغاز في إمارة دبي عام ١٩٨٠ بالاشتراك مع شركة سيميتار أويلز، وبعد ذلك قامت حكومة الإمارة بإنشاء شركة الإمارات المحدودة لتعبئة الغاز المسيل وتسويقه(غاز الإمارات.

الشارقة:

تم اكتشاف الغاز في إمارة الشارقة خلال ١٩٨وكان ذلك من حقل الصجعة حيث بلغ المعدل اليومي للإنتاج آنذاك نحو ٢٢٥ مليون قدم مكعب، يتم ضخها بواسطة الأنابيب التي أنشئت خصيصًا لذلك؛ لتزويد محطات توليد الكهرباء في الإمارة والإمارات الشمالية إلى جانب مصانع الإسمنت.

عجمان: اكتشف الغاز الطبيعي بإمارة عجمان في بئرين، ولكن بكميات قليلة، وبمعدل إنتاج يومي يصل إلى نحو ٣ أقدام مكعبة يوميًا.

أم القيوين:

تم اكتشاف الغاز الطبيعي في إمارة أم القيوين عام ١٩٧٦ في منطقة تبعد ٤ كيلومترات عن حقل مبارك في إمارة الشارقة، حيث تقدر الطاقة الإنتاجية لهذه البئر بما يقارب ٤١ مليون قدم، فيما تم خلال عام ٢٠٠٢ اكتشاف بئر أخرى في الحقول البحرية للإم .

رأس الخيمة: تنتج الإمارة الغاز الطبيعي من حقل صالح الذي تقدر طاقته الإنتاجية بنحو ١٥٠ مليون قدم مكعب يوميًا.

حقول النفط والغاز في الإمارات:

تعتبر دولة الإمارات من الدول الغنية بالنفط والغاز الطبيعي؛ نظرًا للعدد الكبير من حقول النفط والغاز التي تم اكتشافها على أرضها، وتتركز غالبية هذه الحقول في أراضي إمارة أبوظبي التي تمتلك طبقًا للتقديرات الأولية ما يقارب ٢٥٠ حقلًا نفطيًا وبئر غاز، تقع في مناطقها البرية والبحرية.

ومن أهم الحقول النفطية في دولة الإمارات:

حقل زاكوم الـعلوي :



شكل (٢٣٦) صورة توضح حقل زكم العلوي.

يقع ضمن الحقول البحرية التابعة لإمارة أبوظبي ، ويبعد عنها نحو ٨٤ كم، ويمتد على مساحة دبي بنحو ١٢٠٠ كم مربع، ويعد الحقل من أكبر حقول النفط والغاز في منطقة الخليج العربي، كما يحتل الترتيب الرابع على مستوى العالم، وتوفر منصة الحقل السكن لنحو ٥٥٠ موظفًا؛ ما يجعلها من أكبر المنصات في العالم.

حقل أم الدلخ :

يبعد ٢٥ كم شمال غرب إمارة أبوظبي ، وتم اكتشاف النفط فيه للمرة الأولى عام ١٩٦٩ ، فيما بدأت عمليات الإنتاج من هذا الحقل عام ١٩٨٥. ويتم ضخ النفط من الحقل إلى جزيرة زركوه عبر مجمع أنشئ خصيصًا لذلك في حقل زاكوم العلوي من خلال خط أنابيب رئيس قطره ٤٢ بوصة.

حقل سطح :

تم اكتشاف النفط في حقل سطح- الذي يبعد عن أبوظبي 200كم تقريبًا-عام ١٩٧٥ ، وقد بدأ الإنتاج الفعلي فيه عام ١٩٨٧ ، ويتم نقل النفط من الحقل بواسطة أنابيب إلى جزيرة زركوه؛ حيث يتم معالجته وتصديره .

حقل زكم السفلي :



شكل (٢٣٧) صورة توضح حقل زكم السفلي .

تمت عمليات الحفر فيه للمرة الأولى عام ١٩٦٣ ، ويعتبر هذا الحقل أكبر من حقل أم الشيف. يبعُد عن أبوظبي 63 كم، وعن جزيرة داس ٨١ كم تقريبًا، تتم عمليات إنتاج النفط والغاز وحقن المياه في مجمع منشآت زكم الغربي، ومجمع منشآت زكم المركزي.

حقل أم الشيف :



شكل (٢٣٨) صورة توضح عمليات الحفر في حقل أم الشيف البحري .

يبعد حقل أم الشيف ٥٠ كم عن إمارة أبوظبي ، و ٣٦ كم تقريبًا عن جزيرة داس، وبدأت عمليات

الحفر فيه عام ١٩٥٨، ويتم نقل النفط والغاز اللذين يتم إنتاجهما من منشآت أم الشيف إلى جزيرة داس؛ وذلك عبر أنابيب خصصت لذلك. وفي عام ١٩٦٢ تم تصدير الشحنة الأولى من حقل أم الشيف عن طريق محطة جزيرة داس.



شكل (٢٣٩) صورة توضح حقل أم الشيف البحري .

جزيرة داس :

تبعد هذه الجزيرة ١٦٠ كم عن أبوظبي ، وهي بمثابة المكان الذي يتم فيه معالجة وتخزين وتصدير كميات النفط والغاز التي يتم إنتاجها من حقلي أم الشيف وزكم. توفر الجزيرة مستويات معيشية متطورة لمجتمع العاملين المتعددي الجنسيات الذين يقيمون في الجزيرة.

عصب :

يبعد حقل عصب ١٨٥ كم جنوب أبوظبي في منطقة صحراوية تبعد نحو ٣٠ كم شمال واحة ليوا. ويمتد هذا الحقل على مساحة يبلغ طولها ٣٠ كيلومترًا، وعرضها ١٠ كيلومترات تقريبًا، ويستحوذ على نحو ثلاثة أرباع النفط الذي يتم إنتاجه من المنطقة الجنوبية الشرقية في إمارة أبوظبي.

ساحل :

يقع هذا الحقل على بعد ١٢٠ كم إلى الجنوب من إمارة أبوظبي ، ونحو ٤٨ كم شمال حقل عصب، ويساهم بنحو ١٤% من إجمالي إنتاج حقول النفط والغاز الواقعة في جنوب شرق الإمارة.

شاه :

يبعد هذا الحقل ٢٣٠ كم جنوب أبوظبي و ٧٠كم جنوب غرب حقل عصب تقريبًا. ويمتد على مساحة إجمالية تقدر بنحو ١٦٠ كم مربعًا تقريبًا، ويساهم بما يقارب ١٣% من إجمالي إنتاج الحقول الواقعة في المنطقة الجنوبية الشرقية من إمارة أبوظبي.

قصويرة :

يبعد حقل قصويرة نحو ٢٠٠كم جنوب إمارة أبوظبي و ٨٠ كم جنوب شرق حقل عصب. ومن المقررأن يبدأ الحقل الذي تم اكتشافه مؤخرًا عمليات إنتاج النفط عام ٢٠١٣.

حقل باب :

يعد أحد أكبر الحقول النفطية البرية التابعة لإمارة أبوظبي ، ويبعد عنها زهاء ١٥٠ كم بالقرب من طريق مدينة زايد، وتقدر مساحته بـ ١٢٠٠ كم مربع تقريبًا، وتحيط بالحقل سهول وكثبان رملية. تقوم سلطات الإمارات بتطوير العديد من الغابات الخضراء حول الحقل.

ويحتوي حقل باب على النفط والغاز، وينتج نحو ٢٥% من الإنتاج الإجمالي لشركة أدكو، فيما يستحوذ على ٧٥% من إنتاج الغاز.

مجمع أصول بوحصا:



شكل (٢٤٠) صورة توضح شركة أبوظبي للعمليات البترولية البحرية (أدكو) .

يضم المجمع الذي يمتد على مساحة إجمالية تقدر بنحو ٦٠٠ كم مربع العديد من الحقول المتوسطة نسبيًا، ويستحوذ على ٤٠% تقريبًا من الإنتاج اليومي لشركة أدكو إحدى الشركات التابعة لمجموعة أدنوك، **ويضم المجمع ٣ حقول رئيسة هي:**

١- بوحصا : يبعد نحو ٢٠٠ كم عن أبوظبي [8] ، ويقع في المنطقة الجنوبية الغربية منها، ويستحوذ حقل بوحصا الذي يقع ضمن الحقول البرية للإمارة على نحو ٣٨% من حجم إنتاج الحقول المكونة لمجمع بوحصا.

٢- حويلة : يبعد ٣٧ كم عن حقل بوحصا، ويقوم هذا الحقل بإنتاج ما نسبته ٢% من معدل الإنتاج اليومي للمجمع.

٣- بدع القمزان: يبعد ٣٢ كم عن حقل بوحصا، وتحديدًا في المنطقة الشمالية منه، ويعتبر هذا الحقل حديث العهد نسبيًا؛ حيث من المقرر أن تبدأ عمليات الإنتاج منه خلال عام ٢٠١٢ ،ومن المتوقع أن يستحوذ على نحو ٢,٣% من الإنتاج اليومي للمجمع.

مجمع أصول المصب:

يعتبر –الذي يضم مصب جبل الظنة– وحدة تجميع النفط والغاز؛ تمهيدًا لتصديرها إلى العالم الخارجي، وقد تم شحن النفط إلى العالم للمرة الأولى عام ١٩٦٣. ويتكون المجمع من خطوط أنابيب يبلغ طولها نحو ٥٦٤ كم، و ٤ محطات.

حقل المبارك:

يعد حقل المبارك – الذي بدأ الإنتاج منه عام ١٩٧٤– واحدًا من أكثر الحقول في المنطقة كثافة بالنفط والغاز؛ حيث تقدر سعته بنحو ١٠٠ مليون برميل نفط. ويوجد في الحقل العديد من الوحدات لإنتاج النفط الخام ومعالجته، وتقدر الطاقة الاستيعابية لهذه الوحدات بـ ٦٠ ألف برميل نفط يوميًا، كما تستوعب خطوط الغاز الموجودة في الحقل تصدير ١٥٠ مليون قدم مكعب من الغاز الطبيعي يوميًا.

صير أبو نعير:

تعد الجزيرة واحدة من أكثر جزر العالم الغنية بالنفط والغاز ، وتقع بين العديد من الحقول النفطية التابعة لإمارة دبي، وحقول النفط والغاز التابعة لإمارة أبوظبي؛ حيث يحدها من المنطقة الشرقية مجمعا حقل فتح .

منطقة الشارقة البرية :

تمتد على مساحة إجمالية تقدر بنحو ١٢٤٣ كم مربع ، وأسفرت عمليات المسح عن اكتشاف كميات كبيرة من الغاز الطبيعي القابل للاستخراج، وتقوم شركة نفط الهلال بالإشراف على عمليات الاستكشاف في هذه المنطقة.

حقل فتح :

يتبع إمارة دبي ، وتم اكتشافه عام ١٩٦٦ ، وبدأت عمليات الإنتاج منه عام ١٩٦٩ وتم في العام نفسه تصدير الشحنة الأولى للعالم.

حقل الجليلة :

يقع الحقل – الذي تم اكتشافه في المياه الإقليمية لإمارة دبي مؤخرًا– شرقي حقل راشد، وهو رابع حقول النفط المنتجة في الإمارة.

حقل راشد :

تم اكتشافه عام ١٩٧٣ ، وذلك خلال عمليات الاكتشاف في المناطق المحيطة بحقل فتح، وقد بدأت عمليات إنتاج النفط من هذا الحقل بعد ما يقارب ست سنوات من اكتشافه، وتحديدًا عام ١٩٧٩.

جنوب غرب فتح :

تم اكتشافه عام ١٩٧٠ ، ويبعد ١٠ أميال عن حقل فتح، وبدأ الإنتاج من هذا الحقل عام ١٩٧٢ . ينقلالنفط الخام والغاز من هذا الحقل عبر أنابيب إلى خزانات فتح؛ ليتم من هناك تصديرها إلى العالم.

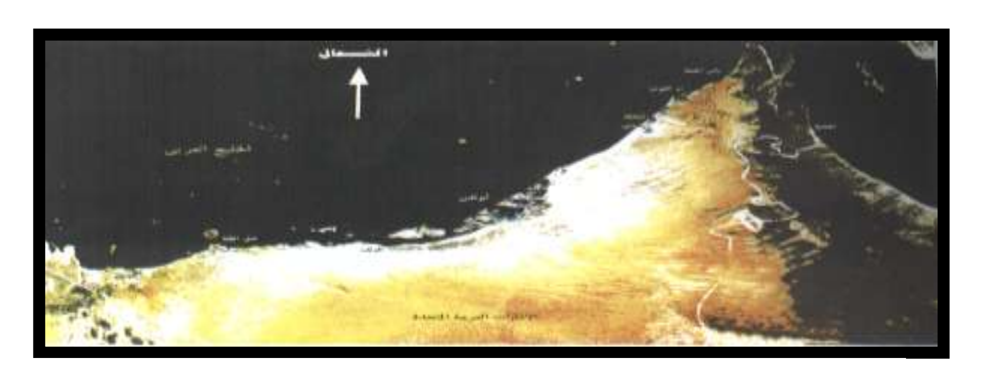
حقل فلاح :

تم اكتشافه عام ١٩٧٢ ، وبدأت عمليات الإنتاج منه عام ١٩٧٨ ، ويقع في المناطق البحرية التابعة لإمارة دبي.

١٣

الفصل الثالث عشر

الخامات الاقتصادية بدولة الإمارات



محتويات الفصل :

- مقدمة .
- الخامات الاقتصادية.
- أنواع المصادر المعدنية .
- تكون المصادر المعدنية .
- الآثار البيئية لأعمال التعدين .
- استدامة المصادر المعدنية .
- الخامات الإقتصادية .
- التصنيف الكيميائي للمعادن.
- المعادن الإقتصادية الموجودة بصحبة صخور الأوفيوليت بدولة الإمارات :
  - الكروميت.
  - تمعدنات النحاس.
  - البوكست .
  - خامات الأسبستوس والتلك والمجنيزيت .
  - رواسب اللاتريت والصوف الحراري .
  - تواجدات الرخام والألبيت وصخور الزينة .
- الاوضاع الإقتصادية .
- الصناعات في دولة الإمارات :
  - الأسمنت.
  - الأمنيوم .
  - الفايبر جلاس.
  - المشروبات الغازية
  - الأدوية .
  - الأسمدة والزيوت .

الفصل الثالث عشر

الخامات الاقتصادية بدولة الإمارات

مقدمة:

ان حجم الموارد الطبيعية المتاحة لدولة هو المؤثر الفعال على المستوى المعيشي لسكان هذه الدولة، وعلى درجة التقدم الاقتصادي الذي وصلت إليه، فالدول الفقيرة والمتخلفة والأقل نمواً هي تلك التي تعاني من نقص الموارد الاقتصادية المتاحة وسوء استخدامها، أما الدول الغنية المتقدمة اقتصادياً، فهي التي حباها الله سبحانه وتعالى بقدر أكبر من الموارد الاقتصادية والتي نجحت في استغلالها بأفضل الطرق الممكنة، وهذا يوضح العلاقة المباشرة بين مستوى الرفاه الاقتصادي وحجم الموارد المتاحة .

لذلك أوصي الدولة علي إنشاء كيانات متخصصة تقوم بدراسة هذه الخامات وأماكن تواجدها واستخداماتها واحتياطياتها ومدى ارتباطها بالبيئة المحيطة واستغلالها لمصلحة الإنسان وتحتاج إلي مزيد من الدراسات الميدانية (الحقلية) والمعملية وإعداد المسوحات الأولية والأعمال الاستكشافية لتأكيد كميات هذه الخامات لما لهذه الخامات من دعامات أساسية للنهضة الصناعية في البلاد والأستفادة من ثرواتها والتي تهدر للأسف جزء منها في عمليات المحاجر وخاصة في منطقة مسافي وايضا لما لهذه المحاجر من آثار تدميرية للبيئة الطبيعية والتأثير علي الاتزان الصخري وانتشاره بهذه المناطق ...أنني من منطلق الأمانة العلمية وعشرة أعوام قضيتها في ربوع هذا البلد العزيز في خدمة العلم والتعليم لأبناء الإمارات .. بلدي الثاني ... اقرع ناقوس الخطر ...فهل من مجيب .

الخامات المعدنية :

أولاً : تطور استغلال الثروة المعدنية :

يعد التعدين واحداً من أقدم الأنشطة التي مارسها الإنسان، ولذا فإن استخدام المعادن كان على درجة كبيرة من الأهمية في مراحل تطور الحضارة البشرية، حتى أن ذلك ينعكس على مسميات هذه المراحل مثل: العصر الحجري، وعصر النحاس، وعصر البرونز، وعصر الحديد. وقد تركزت الاستخدامات القديمة للمعادن في صنع الأدوات والأسلحة والأواني وفي إنشاء المباني والقنوات

والطرق . وعلى الرغم من أن الاستخدامات المبكرة للثروة المعدنية كانت واسعة الانتشار نسبياً إلا أن التطور الحقيقي للتعدين قد بدأ مع الثورة الصناعية وازداد أهمية بعد اكتشاف فحم (الكوك) وقوة البخار .

ثانياً: أثر البناء الجيولوجي في توزيع المعادن:

توزيع المعادن على سطح الأرض يرتبط بالبناء الجيولوجي ارتباطاً وثيقاً، إذ أن نوعية الصخور تدل على أنواع المعادن الموجودة فيها ، ففي المناطق ذات الصخور الرسوبية يحتمل العثور على المعادن (اللافلزية) كموارد الوقود و(البوتاس) و(الفوسفات) وما شابه ذلك بينما يحتمل العثور على المعادن (الفلزية) كالحديد والذهب والنحاس والرصاص وما شابه ذلك في الصخور النارية والمتحولة.

أنواع المصادر المعدنية :

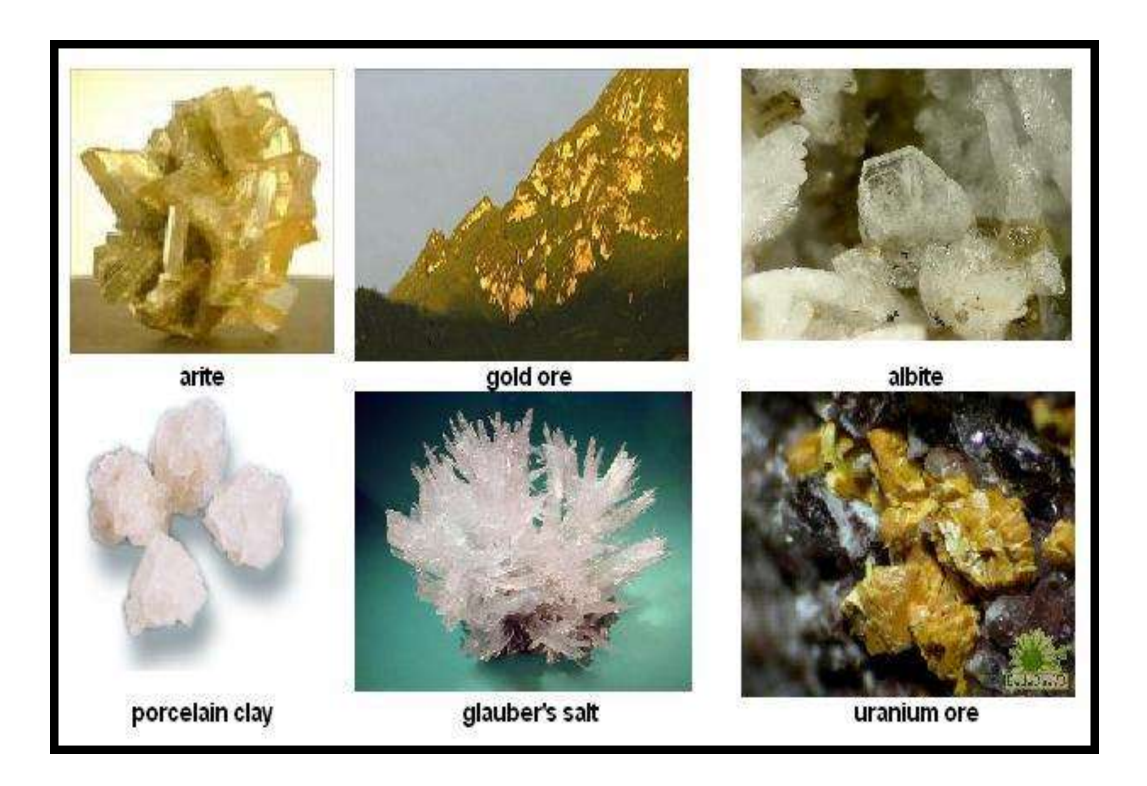
تقسم المصادر و الخامات المعدنية حسب كيفية استخدامها إلى قسمين ، أولهما : الخامات الفلزية ، و ثانيهما : الخامات اللافلزية و الآن نتحدث بقليل من التفصيل عن كلا النوعين :

١- المصادر المعدنية الفلزية : METALLIC MINERAL RESOURCES

يستهلك العالم كميات كبيرة من الحديد والنحاس والكروم و الألومنيوم وعناصر أخرى . وهذه فلزات يجري استخلاصها من معادن تحتويها تسمى المصادر المعدنية الفلزية . وتقسم الثروات الفلزية إلى فلزات قاعدية Base Metals مثل النحاس والرصاص وفلزات ثمينة Precious Metals مثل الذهب والفضة والبلاتين . كما يمكن تصنيف الفلزات المستخرجة من هذا النوع من الخامات حسب تركيزاتها في القشرة الأرضية إلى فلزات شائعة بتراكيز تزيد عن ٠ . ١% وفلزات شحيحة بتراكيز تقل عن ٠ . ١% .

٢- المصادر المعدنية اللافلزية : NONMETALLIC RESOURCES

لاتستخدم المصادر المعدنية اللافلزية من أجل فلزات قد تحتويها ، ولكنها تستخدم لخصائصها كمركبات كيميائية مثل الملح والجبس والمعادن الطينية . ويمكن تصنيف المصادر المعدنية اللافلزية حسب استعمالاتها في البناء وتعبيد الطرق وإنتاج الأسمدة والكيماويات ، وهي الأكثر استخداما في عالم الصناعة . تخيل فقط ما تستهلكه البشرية من حجارة للبناء وملح للطعام ، واسمنت وزجاج و أسمدة ، وكلها مواد تمثل معادن لا فلزية .



شكل (٢٤١) صورة توضح بعض المعادن .

تكون المصادر المعدنية:

لكي تتكون المصادر المعدنية لا بد من عملية أو مجموعة من العمليات يحدث منها تركيزا معينا لمعدن أو مجموعة من المعادن . و من أمثلة هذه العمليات :

١. النشاط الماغمي الذي ينتج التوضعات المعدنية خلال عمليات التبلور الجزئي للماغما .

٢. نشاط العمليات الحرمائية التي تتخلل الشقوق و الصدوع في القشرة الأرضية .

٣. العمليات الرسوبية .

٤. التورق الناتج عن عمليات التحول .

٥. نشاط الأمواج و تكون المتابر Placers .

٦. عمليات التجوية و التي تنتج التوضعات المعدنية المتبقية .

الآثار البيئية لأعمال التعدين : ENVIRONMENTAL IMPACTS OF MINING

تتضمن عملية إنتاج الفلزات من خاماتها مراحل عدة بدءا بالتنقيب وانتهاء بالحصول على الفلز مرورا بالاستخراج من المنجم والطحن والمعالجة والصهر والتصنيع . وبعد فترة من الزمن يتم التخلص من المنتج . وجميع العمليات السابق ذكرها ينتج عنها آثار ضارة بالبيئة ، يمكن تلخيصها على النحو التالي :

١. آثار على الأرض مثل تشويه معالمها من خلال إزالة الغطاء النباتي والترابي وصولا إلى جسم الخام وما ينتج عن ذلك من أكوام للأتربة والمعادن الغثة خلال المعالجة . أما أعمال التعدين تحت سطح الأرض فينتج عنها كهوف كبيرة يمكن أن تعاني من انهيارات واحتمال حدوث خسف لها .

٢. آثار على الهواء مثل تصاعد الأتربة خلال التعدين والغازات خلال الصهر . أو تلوث الهواء بالإشعاعات الضارة التي يحتويها الخام المستخرج من باطن الأرض .

٣. آثار على الماء مثل تكون مياه المناجم الحامضية والمياه السامة الحاوية على العناصر الثقيلة والتي يمكن أن تنقل بدورها إلى المياه الجوفية .

وعندما ينتهي العمل بمنجم من المناجم يجري تشكيل لجنة لإعادة استصلاح موقعه وتأهيله Mine Site Decommissioning وذلك بضغط من أنصار الحفاظ على البيئة أو رضوخا للأنظمة و القوانين . عادة ما يتضمن هذا إعادة تخفيف ميول الأكوام الترابية ومناطق الحفر ، ومن ثم تزويد المنطقة بالتربة المناسبة واعادة زراعة الموقع بالأنواع المناسبة من النباتات حسب النظام البيئي السائد.

استدامة المصادر المعدنية CONSERVING MINERAL RESOURCES

سبق وأن علمت أن المصادر المعدنية قابلة للاستنزاف كونها مصادر غير متجددة وبالتالي لا بد من استدامتها والحفاظ عليها . و بالإمكان تحقيق ذلك عن طريقين هما : التدوير Recycling و البحث عن بدائل Alternatives لهذه المصادر . و يتضمن الطريق الأول إعادة استغلال ما تلف Scrap من منتجات تصنيع المصادر المعدنية كالسيارات والطائرات . فالألومنيوم مثلا يمكن استغلاله مما تلف من أدوات وفي ذلك توفير هائل للطاقة التي نحتاجها لاستخلاصه من خام البوكسيت . ومن الفلزات الأخرى التي يعاد استغلالها من تالف الأدوات : الفضة والنحاس و الرصاص والحديد . أما الطريق الثاني فيتضمن البحث عن بدائل للمصادر المعدنية وهذا تقليد راسخ عبر التاريخ فقد استعيض عن الحجارة بالبرونز و عن البرونز بالحديد . وفي أيامنا الحالية نستخدم نوعا من البلاستيك PVC في صناعة الأنابيب عوضا عن النحاس و الرصاص والحديد . كما أن اكتشاف الألياف البصرية اختزل الحاجة للنحاس لصناعة أسلاك التلفونات .

يعتبر قطاع الثروة المعدنية في دولة الإمارات من فروع الإنتاج الجديدة التي برزت وظهر الاهتمام بها مؤخرا بعد أن أخذت معالم الاقتصاد الوطني الحديث في البروز على اثر اكتشاف البترول وقيام اتحاد الإمارات العربية المتحدة. وبعد قيام الاتحاد اتجه التفكير بجدية لدى حكومة الإمارات العربية المتحدة إلى البحث عن الثروة المعدنية الموجودة في البلاد باعتبار أنها يمكن أن تكون دعامة هامة من دعامات الاقتصاد الوطني بالإضافة إلى الدعامة الأولى وهى البترول. وقد حرصت الدولة وهى في سبيل استغلال ثرواتها المعدنية على تجنب الطرق التقليدية للبحث والتنقيب واللجوء إلى تطبيق احدث الطرق التكنولوجية العلمية.

وتم خلال الأعوام القليلة الماضية إجراء عدة مسوحات وأخذت الصور الجوية ووضعت الخرائط الجيولوجية والجغرافية المفصلة وأجريت كذلك دراسات أكاديمية دقيقة على الطبيعية للتعرف على التكوينات الرسوبية والصخور النارية ونوعيتها وتركيبها الجيولوجي والكيماوي وكيفية نشأتها وخواصها الفيزيائية والكيماوية والظروف التي أدت إلى تكوينها.

وبعد ذلك كان لابد من إجراء الدراسات الدقيقة لتحديد الدلائل الجيولوجية لوجود المعادن والمحاليل الحاملة للمعادن ونشأتها وكذلك دراسة جيولوجية البيئة والجيوكيمياء والجيوفيزياء الجوية والأرضية واستخدمت الحسابات الإلكترونية والطرق الرياضية والإحصائية في كل هذه العمليات.

هناك احتمالات كثيرة لوجود العديد من المعادن في دولة الإمارات العربية المتحدة إذ أن أرضها واسعة وطبيعتها متعددة الأشكال ومن المعادن المحتمل وجودها والجديرة بالاهتمام الفوسفات والبوتاس والفحم. وتشير النتائج الأولية للمسوحات التي أجريت في الدولة إلى وجود النحاس والحديد والمنجنيز والجبس وأكسيد الحديد، وتهتم الدولة باستغلال هذه الثروات وخاصة في مجال صناعات المواد الإنشائية. وقد كشف المسح المعدني الذي أجرى بواسطة إحدى الشركات السويدية عن وجود بعض المعادن القيمة في أبوظبي والإمارات الشمالية . وقد قسمت المعادن التي اكتشفت إلى نوعين من المعادن وهما المعادن الفلزية مثل خامات النحاس والكروم والعناصر المشعة وبعض الخامات اللافلزية مثل الجبس والتلك والصوف الصخري وغيرهما.

الخامات الإقتصادية :

كشف المسح المعدني عن وجود بعض المعادن القيمة في : أبوظبي والإمارات الشمالية.

***قسمت المعادن التي اكتشفت إلى نوعين من المعادن:**

١- **المعادن الفلزية** : مثل خامات النحاس والكروم والعناصر المشعة.

٢ - **المعادن اللافلزية** : مثل الجبس والتلك والصوف الصخري والباريت.

خامات النحاس:

تتركز في المناطق الشمالية في الدولة وتتواجد بصفة خاصة في الصخور المتحولة وصخور الافيوليت "جابرو متحلل وسدود قاطعة من صخور قاعدية صفحية" ويتواجد خام النحاس في بعض المناطق بين مسافي والفجيرة في صورته المؤكسدة على هيئة الملاكيت والازوريت.

خام الكروميت:

يوجد في الإمارات الشمالية واهم مناطق تواجده المنامة ومصفوت والسيجى في مناطق الصخور فوق القاعدية وصخور السربنتين ويوجد على هيئة حبيبات مبعثرة أو على هيئة جيوب وعدسات مختلفة الشكل والحجم .

المعادن المشعة :

توجد في منطقة العين "في عين الفايضة" التي تبعد ١٥ كم جنوب مدينة العين حيث تم التعرف على تواجد معادن اليورانيوم والراديوم أثناء تحليل مياه الينابيع الموجودة في تلك الأودية كما تم اكتشاف معادن اليورانيوم بكميات غير اقتصادية في صخور الحجر الجيري المتاخمة لجبل حفيت بالعين. الخامات اللافلزية وتشمل : التلك الذي يوجد على هيئة عروق مصاحبة لصخور السربنتين بالقرب من قرية اذن ويصلح هذا الخام لصناعة منتجات البيتومين.

أ حجار الزينة:

تمتاز بأنها عازلة للصوت إلى حد ما وصلبة ومساميتها منخفضة وتمتاز بجمال ألوانها وأنسجتها الصخرية وتشمل الرخام الذي يوجد في جبال الفايا وغرب مصفوت وصخور الجابرو التي توجد في طريق مسافي الفجيرة وصخور الجرانيت التي توجد بكميات قليلة في الإمارات الشمالية وصخور السربنتين في منطقة الفجيرة وصخور الشست اللوحية الموجود في عسمه والحجر الجيرى الذي يوجد بكثرة وبنوعية جيدة في الإمارات الشمالية وجبل حفيت ويدخل في صناعة الاسمنت المنتشرة في أنحاء الدولة.

الصوف الصخري :

هي نواتج ليفية لصخور قاعدية بركانية وجوفية (صخور قاعدية سطحية –البازلت وجوفية – الجابرو) توجد بالقرب من مصفوت والفجيرة ويستخدم الصوف الصخري كمواد عازلة للحرارة أو البرودة.

الجبس:

يوجد بكميات اقتصادية تكفى للاكتفاء الذاتي بمنطقة الخليج ومن الأماكن التي يوجد فيها جبل

حفيت في العين وفى دبي وفى المنطقة الغربية لأبوظبي وخاصة منطقة السلع وتوجد الأنواع العالية الجودة في الجانب الشرقي من جبل حفيت ويستخدم في صناعة الاسمنت المنتشرة في أنحاء الدولة.

الملح الصخري:

توجد كميات ضخمة من الملح "بنقاوة ٩١,٦ %" من كلوريد الصوديوم في صير بنى ياس على هيئة صخور متبلورة وردية اللون مشوبة بقليل جدا من شوائب الكبريت وبنسبة معتدلة من شوائب خام الحديد ، ويعتبر الملح الصخري في الوقت الحاضر على الأقل هو اكثر الخامات التي يمكن الاستفادة منها تجاريا لكثرته ولسهولة استغلاله وتعدد فوائده ،إذ يمكن الاستفادة منه في صناعة الصودا الكاوية "هيدروكسيد الصوديوم وحامض الهيدروكلوريك" والكلورين وفى صناعة الصابون وعمل المحاليل للمعامل والمصانع الكيماوية وفى حفظ الاسماك وفى مخازن التبريد وفى البتروكيماويات المختلفة وصناعات أخرى متعلقة بالأغذية. ومنذ زمن بعيد كانت صير بنى ياس مصدرا للملح فهناك منجم قديم لاستخراج الملح في الجزء الشمالي للجزيرة اخذ منه القدماء حاجاتهم وهذه الرواسب الملحية الظاهرة تكون جزء ضئيلا من رواسب ضخمة في الأعماق وللملح في أبوظبي مصادر أخرى كثيرة مثل السبخات والكتل المدفونة واملاح البحر التي تحتوى أيضا على املاح مختلفة مثل كبريتات الكالسيوم وكبريتات المغنزيوم وكبريتات الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم وبروسيد المغنيزيوم وكربونات الكالسيوم.

الباريت:

تم العثور على الباريت في بلورات الميلانج في جبل الظنة وجزيرة صير بنى ياس ودلما وارزنه وزاركوه وفى الجناح الشرقي لجبل حفيت ولكن الباريت ما عدا ذلك الذي يوجد في جزيرة صير بنى ياس موجود بكميات محدودة وتقع رواسب الباريت الموجودة في صير بنى ياس على ملامسة تكوين الفارس الأدنى وسلسلة هرمز في الجنوب الشرقي للجزيرة .. ويوجد الباريت بشكل متناثر على هيئة بلورات تنتج من تفكك الميلانج "وهو عضو في سلسلة هرمز" بعد تفاعله مع العوامل الجوية .. وقد قدرت بلورات الباريت بأنها تغطى ٤% من المنطقة المعنية. ويستعمل الباريت في أغراض حفر الآبار البترولية حيث يستعمل في تحضير الطين الثقيل الذي يضاف إلى طين الحفر في المناطق ذات الضغط العالي لمنع انهيار الآبار البترولية أثناء الحفر كما يدخل الباريت في صناعة أخرى مثل صناعة الأصباغ وغيرها.

التصنيف الكيميائي للمعادن :

يوجد المعدن على شكل مركب كيميائي يمكن بواسطة التحليل الكيميائي تحديد العناصر المكونة له، كما يمكن أيضا معرفة معادلته الكيميائية وتوجد عدة طرق لتقسيم المعادن، بيد أن التصنيف الكيميائي يعد من أبسط وأشمل الطرق لتقسيم المعادن، وهو التصنيف المتبع في معظم جامعات ومتاحف الجيلوجيا في الوقت الحاضر.

وتقسم المعادن من حيث تركيبها الكيميائي إلى عدة مجموعات كما يلي:

- **مجموعة المعادن العنصرية:** مثل الذهب والماس والكبريت.
- **مجموهة المعادن الكبريتيدات:** وهي المعادن التي يتحد فيها الكبريت مع العناصر الأخرى، مثل الجاليناوالبايرايت .
- **مجموعة معادن الأكاسيد:** وهي المعادن الناتجة عن اتحاد الأكسجين بالعناصرالأخرى، مثل الكوارتز والهيماتايت والليمونايت.
- **مجموعة الهاليدات :** وهي المعادن التي تتحد عناصرها مع عناصر الهالوجين فلور، كلور، بروم، يود) مثل معدن الهالايت والفلورايت.
- **مجموعة معادن الفوسفات:** وهي المعادن التي تتحد عناصرها مع مجموعة الفوسفات مثل معدن الأباتايت.
- **مجموعة معادن الكربونات:** وهي المعادن التي تتحد عناصرها مع مجموعة الكربونات مثل الكالسايت والدولومايت.
- **مجموعة معادن الكبريتات:** وهي معادن التي تتحد عناصرها مع مجموعة الكبريتات مثل الانهيدرايت والجبس.
- **مجموعة معادن السيليكات:** وهي المعادن التي تتكون نتيجة اتحاد مجموعة السيليكا مع عنصر أو أكثر. وتعد السيليكات من أكبر مجموعات المعادن .

المعادن الإقتصادية الموجودة بصحبة صخور الأوفيوليت بدولة الإمارات:

تتواجد بعض المعادن الهامة مثل الكروميت – النحاس _ الماجنزايت –اللاتيرايت – التلك– الصوف الصخري – مع تتابعات مصاحبة صخور الإوفيوليت بالمنطقة الشمالية مندولة الإمارات .

تمعدن الكروميت :

إن الكروميت هو المعدن الخام الوحيد الذي يستخرج منه فلز الكروم وهو ينشأ فقط في التتابعات الصخرية للأوفيوليت في كتل الصخور الفوق مافية (سربنتينيت – دونيت –بريدوتيت)ممتد من مصفوت وحتا جنوبا إلي وعيب الحنة بوادي الفاي شمالا مرورا بوادي سدر .وتظهر صخور البريدوتيت الحاملة للكروميت تحولا إلي السربنتينيت حيث تختلف رواسب الكروميت في مظهرها وحجمها من مكان إلي آخر .كذلك توجد حبيبات دقيقة من الكروميت مختلطة مع رمال الشاطئ الناتجة عن تعرية هذه الصخور علي شواطئ المنطقة الشرقية .

تكون مكاشف الكروميت فب الغالب عدسات ونتئوءات غير منتظمة واخاديد طولية وأخري مجزأة وكذلك يوجد كحبيبات منفردة . ويعتقد أن الكروميت نتج من تمايز تثاقلي من صهير البريدوتيت .ومن أهم المناطق التي تم العثور فيها علي الكروميت هي : منطقة المنامة – السيج – مصفوت – عسيل –حمرية –ثوبان – شوكة – الفاية.

ومن المعروف إن الكروميت يدجل في صناعات مخيلفة حسب نقاوته وصلاحيته فيستخدم في الصناعات الكيماوية (صناعة الصبغ والدباغة – العوازل الحرارية– مواد حافظة من التآكلوالصدأ ويستخدم أيضا في انتاج النحاس والفولاذ والاسمنت والزجاج وتستخدم رمال الكروميت الصغيرة الحجم في عمليات السبك أو الصلب المتخصصة .

تمعدنات النحاس:

يتكون النحاس في بيئات جيولوجية محددة (الصخور المتحولة –صخور الجابرو الانتقالي – صخور الديابيز اللوحية) وهذه التمعدنات تختلف في نوعيتها وحجمها حيث يكون بعضها تمعدنات ثانوية والبعض الآخر تمعدنات أساسية .يتواجد خام النحاس في المناطق الآتية :

١- **نحاس وادي عشواني :** تقع المنطقة شمال قرية البليدة وتتواجد رواسب النحاس وادي سايبيتالمة عند صخور الجابرو خشن الحبيبات مع الصخور الفوق مافية وينتشر في صورة كالكوبيريت منتشر في مكونات الصخر .

٢- **نحاس وادي بقرة :** تقع المنطقة عند منبع وادي سيفوني ويظهر الخام علي شكل ملاكيت خلال أسطح القص في صخور الجابرو الطباقي .

٣- **نحاس بليدة :** في هذة المنطقة تحتضن صخور نطاق الانتقال المكون من الجابرو الناعم والبريدوتيت ويظهر الخام علي شكلمعدن الملاكيت خلال أسطح القص والتمعدن نفسه مرتبط بالنشاط الحرمائي اكثر من عمليات القص نفسها . كما يظهر معه خام البيريت .

٤- **نحاس الديابيز اللوحي:** يوجد علي هيئة خامات ثانوية علي طول الشقوق والكسورات مع بعض الجوسان الذي يشير الي احتمال تمعدنات كبريتدية علي عمق تحت المناطق المعراة.

٥- **نحاس الحويلات :**يوجد علي اشكال كالكوبيريت موجودة في بعض عريقات الكوارتز كما توجد مدسوسات صغيرة من الملاكيت والكاكوبيريت عبر اسطح القص .

٦- **نحاس وادي حام :** في الصخور المتحولة ويظهر بفعل نطاق القص وبدل علي أنه جاء في مرحلة تالية لتكون الصخور.

أهميته النحاس:

يعد النحاس أقدم المعادن التي استخدمها الإنسان، وقد استمر لفترة طويلة لا ينافسه أي معدن آخر حتى وقت معرفة الحديد، ولقد أدى اكتشاف الكهرباء إلى زيادة أهميته؛ لكونه أجود المعادن توصيلاً للكهرباء، كما أنه موصل جيد للحرارة ومقاوم للتآكل؛ لذلك يدخل في صناعة: آلات الطهي، والأدوات المنزلية، والذخائر، ويستخدم النحاس كذلك في صنع سبائك متعددة أهمها : سبيكة (البرونز): وهي من أقدم السبائك المصنوعة من النحاس والقصدير- سبيكة النحاس الأصفر: وتتكون من النحاس والزنك - سبيكة (ديور الومين): وتصنع من النحاس والألمنيوم وتمتاز بشدة صلابتها.

وجوده في الطبيعة:

ويوجد النحاس في الطبيعة إما على هيئة عروق على درجة كبيرة من النقاوة، وفي هذه الحالة يسهل استغلاله. وإما أن يوجد بنسب منخفضة في الصخور لا تتجاوز نسبة الفلز فيها ٥%، وفي هذه الحالة تكون عملية استخراجه مكلفة جداً إذ يحتاج إلى طاقة كهربائية كبيرة من أجل تركيزه.

البوكسيت (خام الألمنيوم):

أهميته :

ترجع أهمية (البوكسيت) إلى أنه الخام الرئيسي الذي يستخرج منه معدن الألمونيوم والذي يتميز بخفة وزنه، وجودة توصيله للحرارة والكهرباء، وقدرته على مقاومة الصدأ، إضافة إلى صلابته، ودخوله في كثير من الصناعات كصناعة الأواني المنزلية، والأثاث، ووسائل النقل ؛ كالسيارات وهياكل الطائرات والسفن .

استخلاص معدن الألمنيوم من (البوكسيت) :

يعد الألمنيوم من أوسع المعادن انتشاراً، ونظراً لصعوبة استخلاصه من خاماته فإن استخدامه لم يتحقق إلا منذ أواخر القرن التاسع عشر.

ويحتاج استخلاص الالمنيوم من البوكسيت إلى طاقة كهربائية عالية. حيث تسحق الخامات الحاوية (للبوكسيت) وتغسل وتجفف ثم تحول إلى (ألومينيا) ثم يحول (الألومينيا) بعد ذلك إلى المنيوم عن طريق أفران كهربائية خاص.

خامات الأسبستوس والتلك والمجنزيت ورواسب اللاتريت(التي تحتوي علي رواسب النيكل والكوبالت) والصوف الصخري –الناتجة عن تجوية البريدوتيت والسربنتينت – هذا بالإضافة إلي تواجدات الرخام والألبيت وصخور الزينة .



شكل (٢٤٢) صورة توضح عروق من معدن الماجنيزيت في البريدوتيت بمطقة البثنة .

وفي صخور الأوفيوليت تتواجد أيضا معادن البلاتين وربما معادن الماس وتتواجد مع صخور الكمبرليت والبريدوتيت والإكلوجيت المشتقة من الوشاح . ويتميز البلاتين بقوة وصلابة، بالإضافة إلى عدم تأثره بالمواد المزيلة للبريق، كما يستخدم في صناعة الأدوات الجراحية، والأدوات المخبرية، وفي طب الأسنان. وتستخدم بعض المركبات الكيميائية الحاوية البلاتين في علاج بعض حالات السرطان مثل مركب سيس بلاتين (مقرون البلاتين). تحتاج كل هذه الخامات إلي مزيد من الدراسات الميدانية لتأكيد كميات هذه الخامات وأنتشارها ضمن صخور الأوفيوليت والصخور المتحولة المصاحبه لها بدولة الإمارات.

الأوضاع الاقتصادية:

مرت الأوضاع الاقتصادية في دولة الإمارات بمرحلتين هما مرحلة ما قبل النفط وقيام الدولة ومرحلة النفط ونشوء الدولة المستقلة. والفرق بين المرحلتين كبير جداً :

ففي المرحلة الأولى: كان السكان يعملون في الزراعة والرعي والصناعة المتواضعة لتوفير حاجاتهم الأساسية في بيئة صحراوية قاسية، كما اتجهوا نحو البحر لصيد السمك واللؤلؤ وللتجارة. وكان النشاط الاقتصادي يواجه صعوبات كثيرة فرضتها الأحوال الطبيعية. فأكثر بقاع الإمارات صحراوية تربتها رملية أو قلوية ومالحة، أو جبلية صخرية، وتفتقر إلى المياه واليد العاملة والخبرات. ولم تكن مساحة الأراضي الزراعية تتجاوز ٣٩٦٥٠ دونماً (الدونم =١٠٠٠م٢) موزعة على سهل الباطنة والسهول الحضيضية وأنحاء متفرقة أخرى. وكانت الزراعة تعتمد أساليب الري الأولية بالغرافة والدلاء والمجازرة وكذلك مياه الأفلاج (الفقارة أو الفجارة) والآبار، إضافة إلى مياه بعض العيون الصغيرة في المنطقة الشرقية. أما تربية الحيوان فكانت تقوم على الرعي المتجول والنجعة بحثاً عن الكلأ والماء. وكانت حرفتا استخراج اللؤلؤ وصيد السمك من أهم مصادر رزق سكان السواحل.

وتأتي حرفة التجارة بعدهما، وهي حرفة عريقة ذات ماضٍ بالغ الأهمية لكثيرين من سكان مدن دبي وأبو ظبي والشارقة، إذ بلغت واردات دبي لعام ١٩٦٤ نحو ٢٠٤ ملايين درهم، وواردات أبو ظبي نحو ٥٦ مليون درهم وكانت خطوط الملاحة التجارية تربط المراكز الإماراتية بالمراكز التجارية المشابهة على امتداد سواحل الخليج والهند، وسواحل إفريقية الشرقية والبحر العربي. وكانت صادراتها تتألف من اللؤلؤ والتمور والأسماك المجففة، ووارداتها تشتمل على التمور والخيول والسجاد والسكر والرز والحبوب والذهب والقماش وغيرها.

أما صناعات مرحلة ما قبل النفط فقد اقتصرت على الصناعات التقليدية القديمة الخاصة بسد حاجات السوق المحلية، ومن أبرز تلك الصناعات، صناعة القوارب والمراكب وشباك الصيد والأواني الفخارية والأسلحة الجارحة واللؤلؤ وصياغة الذهب والنجارة والحدادة والصناعات الغذائية المحلية التقليدية.

أما المرحلة الثانية: فقد بدأت مع ظهور النفط وتصديره واستخراج الغاز وتصنيعه وتوظيف عائداتهما في تنمية البلاد واقتصادها وتطويرها نحو تخفيف الاعتماد على النفط والغاز. وخاصة بعد النمو المتزايد في إنتاجهما وتطور التصدير والتصنيع في العقدين الأخيرين من القرن العشرين. ومع ذلك يبقى النفط الركيزة الأساسية لدولة الإمارات واقتصادها بصفته أهم ثرواتها الطبيعية.

ويعتمد الاقتصاد الإماراتي بشكل موسع على إنتاج وتصدير البترول، كذلك فإن أغلب إنتاج البترول إنما يُستمد من إمارات أبو ظبي ودبي والشارقة. ويصدر الكثير من البترول في هيئة مادة خام. لكن دولة الإمارات تمتلك العديد من المصانع التي تمكنها من الإشراف على مراحل تكرير الزيت الخام. وتعد دولة الإمارات عضوًا في منظمة الدول المصدرة للنفط (أوبك). كما تساهم عمليات إنتاج الغاز الطبيعي، والتجارة، والأنشطة المصرفية في زيادة الدخل القومي للإمارات.

وتتفاوت طبيعة الصناعة الموجودة في الدولة من حيث درجة التطور والاستثمار والعمالة ، فهي تشمل أنواعا بسيطة مثل صناعة الشباك وقوارب الصيد الخشبية وتجفيف الجلود والأسماك ، وصناعات متطورة جدا مثل تكرير النفط الخام وتسييل الغاز الطبيعي وصناعات الكلور والأسمنت بالإضافة إلى صناعات وسط بين الصنفين مثل البناء والطابوق وصناعة المشروبات الخفيفة.

ويمكن القول بأن الصناعات التحويلية في الدولة تتركز بشكل أساسي في ثلاث إمارات هي ابوظبي ودبي والشارقة. وتمثل صناعة النسيج "تفصيل وخياطة الملابس والتطريز" وصناعة الخشب "المتاجر والأثاث" وصناعة المنتجات المعدنية "مشاغل الحدادة والألمنيوم" وصناعة المواد الغذائية "المخابز والألبان والمشروبات الغازية" وصناعة منتجات الخامات التعدينية "مواد البناء" الفروع الرئيسية للنشاط الصناعي.

وقد شهدت إمارة ابوظبي : على سبيل المثال خلال السنوات العشر الاخيرة تطورات صناعية كبيرة فبعد أن كانت الصناعات حتى عام ١٩٧٧ تقتصر على مواد البناء والتشييد والمنتجات المعدنية والماكينات والمعدات والغزل والنسيج والملابس والمواد الغذائية والمشروبات التي شكلت في مجموعها ٧٠% من مجموع المنشآت الصناعية في أبوظبي ، نجد أن فترة الثمانينات قد تميزت بأنشطة صناعية متطورة وعملاقة كالصناعات البتروكيماوية والمنتجات الكيماوية والمشتقات البترولية والبلاستيك ، كما تضاعف عدد المنشآت الصناعية ليصل في عام ١٩٨٧ إلى ١٤٦ منشأة بنسبة ١٧% من إجمالي عدد المنشآت الصناعية بالدولة وارتفع إجمالي الأموال المستثمرة من ٦٣٢ مليون درهم في عام ١٩٧٧ إلى ٢٠٦٠ مليون درهم في عام ١٩٨٧ بنسبة ١٤% من أجمالي رءوس الأموال المستثمرة في الصناعات بدولة الإمارات .

وشهدت دبي: قيام العديد من الصناعات المتطورة كالألمنيوم والأسمنت والكيماويات والكابلات والماكينات والأدوات الكهربائية والآلات وبناء وإصلاح السفن بجانب صناعات مواد البناء والأغذية والملابس ، ووصل عدد المنشآت الصناعية بها إلى أكثر من ٣٠٠ منشأة تمثل حوالي ٣٥% من إجمالي المنشآت الصناعية بالدولة ، وارتفعت رءوس الأموال المستثمرة فيها من ٣٤٨ مليون درهم عام ١٩٧٧ إلى ٥٢٧٥ مليون درهم عام ١٩٨٧ وارتفع إجمالي الأموال المستثمرة من ٤٩٤ مليون درهم إلى ٩٤٦١ مليون درهم عام ١٩٨٧ بنسبة ٦٠% من الأموال المستثمرة في الصناعة بالدولة ، وارتفع الإنتاج الصناعي إلى ٣١٢١ مليون درهم في عام ١٩٨٧ بنسبة ٥٠% تقريبا من قيمة الإنتاج الصناعي بالدولة .

وتأتى الشارقة في المرتبة الثالثة: من حيث تركز وأهمية المشروعات الصناعية بالدولة ، وقد زادت المنشآت الصناعية بها زيادة كبيرة خلال السنوات العشر الاخيرة ، حيث وصل عددها في عام ١٩٨٧ إلى أكثر من ٢٥٠ منشأة صناعية ، وبلغت جملة استثماراتها ١٥٠٠ مليون درهم ، كما وصل الإنتاج الصناعي في عام ١٩٨٧ إلى حوالي ١٥٤٥ مليون درهم مقابل ٣٤٤مليونا في عام ١٩٧٧ .

كما شهدت رأس الخيمة وعجمان وأم القيوين والفجيرة: انطلاقة صناعية كبرى ، ففي رأس الخيمة ٢١ منشأة صناعية لانتاج الاسمنت والرخام والجير والطابوق والأنابيب المعدنية والمسامير والأخشاب والفايبرجلاس وجراجير الصيد والسفن الخشبية ومصنع جلفار للأدوية.

وفي عجمان : ٦٠ منشأة صناعية لانتاج الرخام والبلاط المستخرج من منطقة مصفوت، والأثاث وطحن الاسماك ومزارع الدواجن ، والأسمنت والأدوات المعدنية .

وفي أم القيوين: ١١ منشأة صناعية حيث توجد صناعات ناجحة للاسبستوس والطابوق والأسمنت والسماد والمنتجات الحيوانية ، كما يقام مجمع كبير لانتاج الالمنيوم بطاقة ١٢٠ ألف طن سنويا.

وفي الفجيرة : وصل عدد المنشآت الصناعية إلى ٢٧ منشأة في عام ١٩٨٨ وفي المنطقة الحرة بها بدأت العديد من المصانع إنتاجها في مجال الملابس الجاهزة وأدوات الطباعة ولعب الأطفال والكيماويات ، ويزيد رأس المال المستثمر في الصناعة على ٨١٠ ملايين درهم ، كما ارتفعت قيمة الإنتاج الصناعي إلى ٢٠٥ ملايين درهم تمثل حوالي ٣,٥% من قيمة الإنتاج الصناعي بالدولة.
ومن أهم المشروعات بالفجيرة مشروع إنتاج السيراميك ومصنع الصوف الصخري ومصانع أخرى لانتاج الرخام والبلاط ومواد البناء .

الصناعات في دولة الإمارات:

الأسمنت:

بدأ تشغيل أول مصنع لانتاج الأسمنت في إمارة رأس الخيمة في عام ١٩٧٥ خلال مرحلة تميزت بارتفاع الطلب علي مواد البناء استجابة لحركة العمران الكثيفة ، ثم أقيم مصنع آخر في إمارة أبو ظبى بعد ذلك بعام واحد وتبعته مصانع أخري في الشارقة ودبي ورأس الخيمة والفجيرة .يبلغ عدد مصانع الأسمنت بالإمارات في الوقت الراهن تسعة مصانع ، تنتج الأسمنت البورتلاندي، ومصنعا واحدا ينتج الأسمنت الأبيض بطاقة إنتاجية إجمالية تصل إلي ٨ ملايين طن سنويا .

الألمنيوم :

بدأ الأمنيوم يحتل مكانة متزايدة الأهمية في صادرات دبي التب تملك في منطقة جبل علي المصهر الوحيد للأمنيوم في الدولة في الوقت الراهن ، وتشكل صادرات الأمنيوم والمواد المتعلقة بها نسبة كبيرة من صادرات دبي غير النفطية . ويبلغ اجمالي الاستثمار في المشروع ١,٤ مليار دولار ، نصفه لإنشاء المصهر والنصف الآخر لإنشاء محطة التوليد ومصنع التحلية التابعين للمشروع . ومن العوامل الهامة التي ساعدت علي نجاح مصهر أمنيوم دبي قرب المصنع من مصادر الوقود المحلية . ويعتبر مصهر الأمنيوم الذي تملكه شركة أمنيوم دبي (دوبال) من أكبر المنشآت الصناعية غير النفطية في الدولة ، وقد أنشئ سنة ١٩٧٩ بطاقة تبلغ ١٣٥,٠٠٠ طن سنويا وأدخلت عليه تحسنات متعددة أدت إلي رفع إنتاجه أكثر من ١٧٠ ألف طن سنويا .

الفايبر جلاس:

حققت صناعة الفايبرجلاس تطورا هاما في الدولة خلال السنوات الخمس الماضية ، حيث بلغ حجم الإنتاج عام ١٩٨٩ لمصانع الفايبرجلاس الثمانية بالدولة حوالي ٢,٦ ألف طن . وتقوم هذه المصانع بإنتاج العديد من السلع التي تستخدم محليا على نطاق واسع كخزانات المياه وأحواض السباحة والبيوت الجاهزة والقوارب وبعض مستلزمات البناء والتشييد .

المشروبات الغازية :

من الصناعات التي حققت في السنوات القليلة الماضية تطورا كبيرا صناعة المشرونات الغازية ، وتقدر القيمة المضافة الإجمالية لهذا القطاع بأكثر من ٢٥٠ مليون درهم سنويا إنتاجية فعلية وبطاقة ستغلة قدرها ٥٥% فقط ، أما إجمالي مبيعات المياه المعدنية التي تنتجاها سبع شركات في الدولة تزيد عن ٧٠ مليون درهم سنويا.

الأدوية :

تأسست شركة جلفار لتصنيع الدواء (جلفار) كشركة مساهمة في إمارة رأس الخيمة ، بتعاون بين حكومة رأس الخيمة والشركة العربية للصناعات الدوائية والمستزمات الطبية (أكاديما) والمؤسسة العامة للأدوية والمستلزمات العراقية ، والبنك الإسلامي بجدة بالإضافة إلي مؤسسات ومساهمين من الإمارات العربية المتحدة والكويت ودول الخليج العربية الأخري .

الأسمدة :

تعتبر شركة الرويس لصناعة الأسمدة (فريتل) أكبر مؤسسة صناعية غير نفطية في أمارة أبو ظبي ، ولقد تأسست الشركة في أكتوبر ١٩٨٠ بتكلفة ٣٥٠ مليون دولار أمريكي بغرض إنتاج ١٠٠٠ طن متري من الأمونيا و١٥٠٠ طن من اليوريا في اليوم ، وقد حققت الشركة رقما قياسيا جديدا في يناير ١٩٨٩ . وقد بلغت إنتاجية الأمونيا مؤخرا ٢٧٥ ألف طن متري وإنتاج اليوريا ٣٤٣ ألف طن متري . وتمكنت الشركة رغم الصعوبات لالتي تواجهها سوق الأسمدة من بيع ٣٢١ ألف طن متري من اليوريا إلي الاسواق الخارجية في الهند والصين . ويوجد في العين مصنع الإبياج السماد العضوي يعتمد بصورة أساسية علي الفائض الذي يحققه الإنتاج الزراعي في المنطقة وقد أقيم المصنع لسد الإحتياجات المحلية من السماد بطاقة تصل إلي ٦٠٠ طن.

الزيوت :

بالنسبة لصناعة الزيوت فقد بلغت الطاقة الإجمالية لمصانع زيوت التشحيم السبعة بالإمارات ١٦٦٦٩ ألف طن في العام . وتشمل هذه المصانع مصنعي شارلو والكو بالشارقة وتبلغ الطاقة الإنتاجية للأول ٣٢ ألف طن سنويا وطاقة الثاني ٢١ ألف طن ، ومصنع زيوت شركة الشرق الأوسط للتزليق بجبل علي ، وتبلغ طاقته الإنتاجية ٣١ ألف طن ، ومصنع عجمان لزيوت التزليق وطاقته ٢٥٠ طن ، ومصنع أدنوك بأبوظبي وتبلغ طاقته ٣٠ ألف طن سنويا ، ومصنع أمكو بجبل علي وطاقته ١٥ ألف طن ،ومصنع كالتلكس بدبي وطاقته ٤٠ألف و ٥٥٠ طن .

الخاتمة

يثير التكوين الجيولوجي للإمارات اهتمام الباحثين حيث ما يزال بإمكانهم مشاهدة بقايا أحداث موغلة في القدم أعطت كوكب الأرض الشكل الذي نراه عليه الآن، وذلك نتيجة لقلة الغطاء النباتي والطريقة التي تقدمت بها عملية الحت والتعرية.

القشرة الأرضية التي تشكل الطبقة الخارجية الصلبة للأرض ليست كتلة واحدة بل هي مفككة ومنقسمة إلى أجزاء تعرف بالصفائح التكتونية ، وهذه الصفائح ليست ثابتة في مكانها بل هي تتحرك منجرفة بفعل حركة "التيارات" في الطبقة المنصهرة التي تحتها، والصفائح تتحرك لتقترب أو تبتعد عن بعضها وتسمى هذه العملية بالحركة التكتونية.

يصنف الجيولوجيون الإمارات العربية المتحدة ضمن ما يعرف بالصفيحة العربية والتي تضم الخليج العربي وسلسلة جبال زغروس في إيران وشبه الجزيرة العربية، وطوال الجزء الأكبر من تاريخها الجيولوجي كانت الصفيحة العربية جزءاً مما يعرف بالقارة الأفروعربية، قبل حوالي ٥٠٠ مليون عام من الآن في العصر الكامبري كان معظم الجزيرة العربية مغطاة ببحار ضحلة تبخرت بفعل حرارة الجو مع مرور الزمن تاركة وراءها طبقة رسوبية ملحية سميكة، ثم شهدت الصفيحة التكتونية الأفروعربية نتيجة انجرافها ومرورها قريباً من القطب الجنوبي عصراً جليدياً قبل ٤٠٠ مليون عام.

وشهدت المنطقة العربية لاحقاً المزيد من التثني والتصدع وغمرت البحار المنطقة مرة أخرى أوائل العصر الطباشيري (قبل حوالي ١٣٠ مليون عام) ثم في المحيط الاستوائي (بحر التيثيس) الذي كان يفصل الصفيحة الأفروعربية عن الصفيحة الأوروبية، ترسبت طبقات سميكة والدولوميت وهذه الصخور التي تشكلت بين أواخر العصر البيرمي وأواخر العصر الطباشيري هي التي توجد فيها الآن مخزونات النفط في الإمارات ، والذي تشكل من كميات هائلة من المادة العضوية (طحالب وعضويات مجهرية أخرى) التي ترسبت طبقات فوق أخرى في تلك البحار الاستوائية الدافئة في تلك الأزمان وفيما كانت تلك الرسوبيات تدفن تحت طبقات أعمق مع الوقت تفككت بفعل الحرارة لتتحول إلى نفط وغاز

وشهدت مستويات سطح البحر في الحقب التاريخية المبكرة إلى الوسيطة (٦٥-٢٣ مليون عام) ارتفاعات وانخفاضات متعاقبة لسطح البحر مما أدى إلى تغطية المنطقة بمياه استوائية دافئة بشكل دوري قبل أن تصبح المنطقة لاحقاً مستقرة تكتونياً وتبدأ بالانفصال عن إفريقيا على امتداد صدع البحر الأحمر قبل حوالي ٢٥ مليون عام ولا تزال تتحرك حالياً نحو الشمال بمعدل ٥ سنتيمترات سنوياً. ومع تقدمها شمالاً وانزلاقها إلى تحت الصفيحة الأوروآسيوية تشكلت جبال زغروس في إيران. وهكذا أخذ ينغلق مضيق هرمز واختفت الأنحاء الغربية من بحر التيثيس لتتشكل في الحوض المتراجع بسرعة طبقات سميكة من الرسوبيات الملحية والجصية. وهذا الاصطدام سبب ثنية ضخمة من الطبقات الكلسية في الإمارات والدليل على ذلك تمكن رؤيته في جبل حفيت وجبل فياح.

ثم ارتفع ساحل الإمارات فوق سطح البحر أواخر العصر الميوسيني وأوائل البليوسيني (٥-٢ مليون عام) وامتلأ الخليج العربي بالماء مرة أخرى قبل حوالي ٤ ملايين عام. وتؤكد الأدلة الأحفورية على وجود وديان نهرية كبيرة أواخر العصر الميوسيني غرب أبوظبي في سهوب واسعة من السافانا تعيش فيها الفيلة والزرافات ووحيدات القرن وغيرها الكثير من الحيوانات.

وقبل حوالي ٨٠٠٠ عام سمح تراجع مستوى سطح البحر بهبوب الرمال على أبوظبي من جانب السعودية وهكذا أصبح مناخ شبه الجزيرة العربية أكثر جفافاً على نحو متواصل. معظم المحيطات فيها سلسلة جبال بركانية على امتداد محورها وهذه السلاسل في وسط المحيطات مرشحة دوماً لآن تنفصم مشكلة قشرة أرضية جديدة في قاع المحيط أو ما تسمى القشرة المحيطية نتيجة للنشاط البركاني وهكذا يبدأ جانبا السلسلة الجبلية حول الصدع بالتحرك مبتعدين عن بعضهما وهي العملية التي تسمى تمدد قاع البحر.

في أواخر العصر الطباشيري بدأت تحدث حركة ناتجة عن النشاط البركاني في ذلك الجزء من بحر التيثيس الذي لازال موجوداً شرق كتلة اليابسة العربية وهذا النشاط هو الذي أدى إلى دفع الصهارة البركانية القاتمة والكثيفة من البراكين تحت البحر إلى الأعلى لتصبح فوق حافة الكتلة العربية مشكلة إلى جانب الصخور من الطبقة التي تحتها، تلك السلسلة بالغة السماكة من صخور الأوفيوليت التي تشكل الآن النوع الرئيسي للصخور الموجودة في جبال حجر.

وصخور الأفيوليت هذه حاضرة دائماً في مركز التمدد، وتوفر لعلماء الجيولوجيا نافذة نادرة للتعرف منها على أنواع الصخور التي يتكون منها باطن الأرض كما أن صخور الأوفيوليت في جبال حجر هي الأضخم في العالم حيث تشكل واحدة من أماكن قليلة يمكن فيها دراسة هذه الصخور التي تنتمي إلى القشرة الأرضية البحرية على اليابسة.

شطآن المحيط القديم انثنت وتحولت إلى جبال أيضاً، وهذه هي التلال الكلسية المتضمنة للمستحاثات والتي تفصل بين السهول الحصوية وسلسلة جبال حجر. عوامل الحت والتعرية من أمطار ورياح أزالت الكثير من قمم الجبال فيما كانت الأمطار الغزيرة تنهمر على الجبال مشكلة ودياناً عميقة على جوانبها وسهولاً حصوية عند سفوحها.

الرمال التي تغطي الإمارات من سواحل الخليج العربي وحتى الصحارى القاحلة في الربع الخالي هي نتاج جيولوجي أحدث عهداً من الطبقات الصخرية المختزنة للنفط في كتلة اليابسة العربية القديمة. وهذه الرمال تشكلت بفعل أزمان طويلة من الحت والتعرية في بيئة قاحلة. وهذه الطبقات الرملية تغطي الطبقات الصخرية المختزنة للنفط والغاز والتي لا تظهر على وجه الأرض وإنما نعلم عنها عن طريق الحفر.

تختلف التكوينات الرملية عن بعضها في الإمارات سواء باللون أو بالتكوين الكيميائي تبعاً لمصدرها: في المناطق القريبة من البحر تكون الرمال بيضاء حيث تتشكل من كربونات الكالسيوم الناتجة عن الرسوبيات الكربونية وأصداف البحر والحيود المرجانية. وحين نتعمق أكثر في قلب اليابسة تكون الرمال عبارة عن بلورات كوارتزية وهي عبارة عن المنتج النهائي المستقر كيميائياً لمعظم أنواع الصخور. وتكتسب هذه الرمال ألواناً مختلفة تبعاً للشوائب التي يتضمنها تشكيلها البلوري. وعلى سبيل المثال ينتج اللون الأحمر للرمال عن وجود ثاني أكسيد الحديد في الكوارتز. أما الرمال السوداء فتنتج عن الصخور البركانية في جبال حجر. وهناك نوع فريد من الرمال البيضاء ذات الشكل الكروي الكامل من النوع الكلسي تتشكل في ممرات المد والجزر.

من ناحية المبدأ تتشكل الكثبان الرملية وفق قوة واتجاه الريح التي تأتي بالرمال معها، ولكن حين نأخذ بالحسبان التفاصيل الدقيقة للعملية، نكتشف أننا لا نعرف الكثير عن عملية تشكل الكثبان الرملية، وتتراوح أحجام الكثبان الرملية بين تلك التي تقاس بالأمتار والعملاقة التي تشكل جروفاً تصل إلى عدة كيلومترات طولاً، هذا إضافة إلى العروق التي تتباين طولاً بين بضع سنتيمترات ومئة سنتيمتر.

هناك ثلاثة أشكال رئيسية للكثبان الرملية تتكون وفق قوة واتجاه الريح ونوع الرمال في المنطقة: الكثبان الهلالية تأخذ شكل هلال مع جانب محدب شديد الانحدار في الجانب غير المواجه للريح وجانب مقعر أقل انحداراً في الجانب الذي تهب منه الريح. وهذه الكثبان تتشكل غالباً في المناطق التي تقل فيها الرمال نسبياً وتمكن رؤيتها في السهول الحصوية والمسطحات الملحية.

أما الكثبان العرضية فهي امتدادات من التلال الرملية التي تتعامد مع اتجاه هبوب الريح وتكون هذه الكثبان متوازية مع بعضها الواحد تلو الآخر وتفصل بينها مسطحات من الرمال، وفيها أيضاً يكون الجانب غير المواجه للريح شديد الانحدار فيما الجانب المواجه للريح قليل الانحدار، ومعظم الكثبان في الإمارات هي من هذا الشكل وبعضها شديد الارتفاع (حتى ١٥٠ متر) مثل تلك التي في صحراء ليوا.

وأخيراً هناك الكثبان الطولية أو التي تدعي بكثبان السيف التي تمتد متوازية مع اتجاه الريح، الطريقة التي تتشكل فيها هذه الكثبان غير واضحة تماماً ولكن يعتقد أنها تشكلت خلال العصر الجليدي الأخير حينما كانت الرياح أقوى بكثير مما هي عليه الآن. ولا توجد هذه الكثبان في الإمارات سوى في أقصى الجنوب الغربي من البلاد ومن هناك تمتد نحو عمق الربع الخالي. الصحارى في وسط وغرب الإمارات فيها كثبان رملية طولية قديمة غربية شرقية بشكل أو بآخر. إلى وجود نمط أحدث عهداً يتموضع فوقها بامتداد شرقي غربي. وبطبيعة الحال من الممكن وجود أكثر من شكل للكثبان الرملية في المكان الواحد بحيث يصعب تحديد أي من الأشكال هو.

تشكلت كبرى الكثبان الرملية في الإمارات خلال آخر عصر جليدي عرفته الأرض، قبل حوالي ١٨٠٠ عام من الآن. حينها ساهمت جبال الجليد في ظهور الكثبان نتيجة للرياح القوية التي كانت تهب في المنطقة الضيقة بين الجبهة الجليدية وخط الاستواء. كما أن انخفاض مستوى سطح البحر نتيجة تجمد المياه في ذلك العصر قد سبب جفاف الخليج العربي معرياً بذلك الكميات الهائلة من الرسوبيات في قاعه مما جعل الرياح تحملها معها. اتجاه الرياح السائد في الإمارات حالياً هو من الشمال الغربي، وبالتالي فإن الكثبان الرملية النشطة غالباً ما تكون ممتدة من الشمال الشرقي إلى الجنوب الغربي فيما الجانب المنحدر للكثبان يواجه الجنوب الغربي.

في غرب إمارة أبوظبي هناك منطقة وجدت فيها أنهار في منطقة سافانا مدارية خلال الحقبة الميوسينية (٦-٨ ملايين عام قبل الآن). وهناك يمكن العثور على مستحاثات لكثير من الحيوانات والنباتات التي لم تعد موجودة في الإمارات الآن وذلك في المنطقة التي تعرف باسم تشكيل بينونة. وقد قام علماء الجيولوجيا هناك بأبحاث مكثفة أحدثه كان برعاية مشروع المسح الأثري لجزر أبوظبي وهيئة البيئة في أبوظبي. وعثر خلال هذه الدراسات على ٥١ مستحاثة بعضها لقرود وأفراس النهر وتماسيح وفيلة. ووجود مستحاثات لهذه الفيلة ذات الأصل الإفريقي هي دليل على وجود معبر بري بين إفريقيا وشبه الجزيرة العربية حتى خمسة ملايين عام مضت.

أما في شرق البلاد فيمكن العثور على مجموعة مختلفة تماماً من المستحاثات وذلك في سلسلة الجبال ذات التشكيل الثلثي الممتدة بالتوازي السفوح الغربية لجبال حجر. وهذه المناطق كانت شطآناً قبل أن تنثني وترتفع بفعل تمدد قاع البحر نتيجة للنشاط البركاني في قاع المحيطات. .

أماكن عديدة مثل جبل بوحيص وجبل الحوية وجبل فياح، وهي كلها نتاجات لما يعرف باسم تشكيل سمسمة، تتضمن مستحاثات متنوعة لمخلوقات مثل قنافذ البحر وبطنيات الأقدام والأصداف ذات المصراعين، ٤٥ نوعاً من قنافذ البحر التي عثر على مستحاثاتها في تشكيل سمسمة. أحد بطنيات الأقدام التي عثر على مستحاثاتها هو أكتيونيليد الذي انقرض قبل أكثر من ٥٠ مليون عام وتوجد مستحاثاته بأعداد كبيرة أحياناً في المنطقة. ومن المخلوقات البحرية الأخرى هناك الصدفة المصراعية الغريبة ذات الشكل المخلبي والتي انقرضت نهاية الحقبة الطباشيرية، قبل حوالي ٧٠ مليون عام.

جبل حفيت هو الأكبر بين هذه الجبال الحاملة للمستحاثات ويرتفع ١٣٠٠ متر فوق سطح البحر ويوجد إلى الجنوب مباشرة من مدينة العين راسماً الحدود بين الإمارات وعمان. وتمكن رؤيته بسهولة من الفضاء من الأسفل يبدو للناظر مثل "حوت على الشاطئ" مثلما وصفه ويلفريد ثيسجر ذات مرة. وفيما ينحدر سفحه الغربي بزاوية تتراوح بين ٢٥ و٣٠ درجة نجده على الجانب الشرقي أكثر انحداراً بكثير. ويحظى جبل حفيت باهتمام خاص من دارسي الجيولوجيا لأن قشرته الخارجية متآكلة بحيث تكشف عن كل الطبقات الأرضية المكونة له بسهولة من على السطح.

وبلغة الجيولوجيين يقدم جبل حفيت نمطاً محلياً لتشكيلين جيولوجيين رئيسيين: تشكيل حفيت وتشكيل سينا. التشكيلان غنيان بمستحاثات البلانكتون الذي يعيش في عمق البحر ويدعى فورانيميرا. وعند سفح الجبل قريباً من المكان الذي يمر به الطريق من فجوة صناعية، تمكن مشاهدة مستحاثات المرجان والمحار والرخويات الأخرى وعلى نحو أقل قنافذ البحر وهدبيات الأرجل وأطراف السرطانات. ومن المستحاثات التي يختص بها الجبل هناك النوموليت. وهي تأخذ شكل قطع صخرية رقيقة ومدورة بحجم العملة المعدنية وغالباً ما تكون مقوسة نوعاً ما وحين تكسر تبدو في مقطعها بنية واهية من خطوط مدورة وطولية. وهذا النوموليت هو بقايا عضويات وحيدة الخلية منقرضة حالياً.

والإمارات لا تثير اهتمام الجيولوجيين لكونها مكان مميز للعثور على المستحاثات فحسب، بل ولدراسة الصخور والخامات المعدنية أيضاً، ففي جزيرة صير بني ياس اندفعت كتلة ملحية من النواة الداخلية للأرض إلى السطح حاملة معها صخوراً موغلة في القدم من باطن الأرض. وتمكن مشاهدة (بل ولمس) إحدى هذه الصخور التي تعود إلى ٦٢٠ مليون عام مضت في متحف الشارقة للتاريخ الطبيعي .

وفي جبال حجر، تكثر الصخور الجميلة والملونة التي تثير اهتمام الباحثين مثل الشرت الصواني والميكا والكوارتز والغرانيت والكالسيت. وكان النحاس متوفراً بكميات كبيرة كافية لتعدينه، وهذا ما أعطى المنطقة شهرتها أيام البرتغاليين. وكان هذا الخام يوضع عادة في الأواني الفخارية ذات القاعدة المدورة الصغيرة، ثم يتم تسخين الأواني لحرارة عالية تكفي لصهر النحاس وجمعه من القعر بكسر الإناء بعد تبريده بحيث يمكن الحصول على الصبة النحاسية فيه. ويمكن الآن العثور على بقايا حفر مناجم النحاس وتلال بقايا خام النحاس بعد تعدينه في مختلف أرجاء جبال حجر .

المراجع :

المراجع العربية:

١- الأطلس الوطني لدولة الإمارات العربية المتحدة (١٩٩٣) ، جامعة الإمارات العربية المتحدة ،العين ، اللجنة الفنية الدائمة للأطلس الوطني ، الطبعة الأولي .

٢- حسن أبو العينين (١٩٩٠) ، حوض وادي دبا في دولة الإمارات العربية التحدة ، جغرافيته الطبيعية وأثرها في التنمية الزراعية . منشورات جامعة الكويت . الطبعة الأولي .

٣- محمد عاطف نوير (١٩٩٥) ،ملامح من جيولوجية وتراكيب دولة الإمارات ، المجلة الجيولوجية، الجمعية الجيولوجية، جامعة الإمارات العربية المتحدة . العدد الأول .

٤- عادل رفعت وزنيب عبد الله (١٩٨٣) ، المعادن والصخور .دار القلم – الكويت .

٥- عبد الله مرسى محمد ١٩٨١) (الإمارات العربية وجيرانها) دار القلم: كويت.

٦- عبد الله بن عبد الرحمن(١٩٩٠) " (الإمارات فى ذاكرة ابنائها) .

٧- المجد كمال احمد (١٩٧٨) (دولة الإمارات العربية المتحدة، دراسة مسحية شاملة) . الشركة المصرية للطباعة والنشر: القاهرة .

٨- جريدة البيان (١٩٩٩) مقالة بعنوان "الإمارات تمتلك احتياطيات ضخمة من النفط تبلغ ٩٨,٢ بليون برميل" ، منشورة في نوفمبر.

٩- تقرير منظمة أوبك في العام ٢٠١٠.

١٠- الفارسى سالم بن محمد، (القلاع والحصون فى الإمارات).

١١- كونيل سير آرنولد ويلسون (١٩٨٨) ، (تاريخ عمان والخليج).

١٢- النفط والغاز في الخليج العربي نحو ضمان الأمن الاقتصادي، الطبعة رقم ١، مجموعة من الباحثين، ١٩٩٩.

١٣- مؤسسة دبي للبترول والنفط والغاز في الخليج العربي نحو ضمان الأمن الاقتصادي، ط ١، مجموعة من الباحثين،١٩٩٩.

١٤- محمد متولي و محمود أبو العلا (١٩٨٥)، جغرافية الخليج ، مكتبة الفلاح ، الكويت .

١٥- عبد الحميد غنيم ، الجغرافيا الطبيعية لدولة الإمارات العربية المتحدة ، الجزء الأول .

١٦- ملحق خاص بصحيفة الخليج بمناسبة العيد الوطني الثلاثون ٢ديسمبر ٢٠٠١م.

١٧- صحيفة الخليج العدد ٨٢٠٤ ، ٨٢٢٧، ٨٢٦٥ .

١٨- – أطلس الوطن العربي والعالم ، الطبعة الأولى ، ١٩٨٨ – ١٩٨٩.

١٩- دولة الإمارات العربية ٢٠٠٨ .

٢٠- أحمد عيد صغرى وعبد الرحيم حسن الغريب ، جيومورفولوجية الإمارات الشمالية.

٢١- سمير محمد على حسين ميرزا ، درسات لمعدن الكريزوتيل من صخورفوق مافية أفيوليت عمان وادى دفتا-الإمارات العربية المتحدة .

٢٢- يوسف معروف جبيلى وفايزة أحمد على عبد الله بن حيدر، جيوكيمياء بعض صخور الجابرو والبريدوتيت وبعض القواطع فى منطقة الفجيرة .

٢٣- عبد الرحمن الشرهان حمد وأحمد محمد أبو الروغة، دراسة المنعقدات السيلسية التابعة للأيوسين الأوسط في جبل حفيت – دولة الإمارات العربية المتحدة.

٢٤- يوسف معروف جبيلي وأمجاد عبيد الغزال ، دراسة جيوكيميائية لتتابع صخرى رسوبى فى جبل بو حايص.

٢٥- عبد الرحيم حمدان وليلى هادى العطار ، تقرير عن جيولوجية منطقة جبل حفيت.

٢٦- عادل يحيى خولة عبيد سالم بو سمرة ، تقرير فى جبل حفيت.

٢٧- إبراهيم الرفاعى وأحمد سيد عيد ومريم خليل محمد ، تقرير عن رحلة إلى الإمارات الشمالية (الفجيرة – خورفكان).

٢٨- محمد عادل وآمنه محمد عبيد القصير، الكثبات الرملية.

- أحمد عيد وعائشة على وحمد الكلبانى ، آثار المياة الجوفية فى تشكيل الظواهر الجيومورفلوجية. ٢٩

٣٠- طه أحمد صياح وحسنية جمعة الماس ، الخصائص البتروجرافية والبتروكيميائية والجيوكيميائية لصخور الأوفيوليت سمايل والحواسنة بالإمارات الشرقية.

٣١- نبيل الحاذق وفهيمة عبيد خلفان ، دراسات بتروجرافية وبتروكيميائية وجيوكيميائية عن صخور اوفيوليت سمائيل ومجموعة الحواسنة المتحولة بالإمارات الشرقية.

٣٢- جمال الشاذلى ونبيلة محمود أبو خضير ، تقرير عن رحلة الإمارات الشمالية.

٣٣- جمال الشاذلى وناريمان ماجد الزينى ، التعرف على الصخور المنطقة الشرقية.

٣٤- أحمد سيد عيد وغاية سيف حسن ، المعالم الجيوموفلوجية فى دولة الإمارات العربية المتحدة .

٣٥- نبيل الحاذق عبد الكريم وعبد الله طارش ، دراسة بتروجرافية وبتروكمبائية جيوكيمائية على نسق صخور أفيوليت سمائيل بالإمارات الشمالية.

٣٦- عبد الرحيم حمدان وأمل ثانى بن غليطة، بحث عن السبخات فى دولة الإمارات العربية المتحدة .

٣٧- يوسف جبيلى وخالد محمد أحمد المنهالى، دراسة احصائية وجيوكيميائية لنتائج تحليل عينات صخرية فى منطقة الفجيرة دولة الإمارات العربية المتحدة .

٣٨- أحمد شاكر(٢٠٠٠) ، المحميات الطبيعية في الوطن العربي، دار النهضة العربية، القاهرة.

٣٩- مجلة الإمارات والتنمية (٢٠٠٣). المحميات الطبيعية: فوائد بلا حدود .العدد السابع سبتمبر ٢٠٠٣ ، تصدرها الهيئة الاتحادية للبيئة بدولة الإمارات العربية المتحدة.

٤٠- وزارة البيئة: ٢١ محمية طبيعية تشكل ٧% من مساحة الدولة - جريدة الاتحاد.

٤١- كتاب دولة الإمارت العربية المتحدة بين الماضي والحاضر.

٤٢- الكتاب السنوي لدولة الإمارات العربية المتحدة ٢٠٠٥.

المراجع الأجنبية:

Alleman, F. and Peters, T. (1972): The ophiolite – radiolarite belt of the Northern Oman Mountains, Eclog. Geol. Hel. , V.65, P.657-697.

Allen, C. R. (1975): The petrology of a portion of the Troodes plutonic Complex, Cyprus. Ph.D. Thesis, Cambridge Univ., 161P.

Al-Sulaimi, J. S. (1984): The structural and petrology of ultramafic- gabbroic rocks of the Semail ophiolites in Al- Fujayrah (United Arab Emirates) and their significance in the formation of cumulus and in situ crystallization.Univ. Kuwait Sci., V. II, P.121-165.

Al- Sulaimi, J. S. and Phillips, W. J. (1985): The generation and movement of the Semail ophiolites and Hawasina napps. Oman Mountains. Unite Arab Emirates. J. Univ. Kuwaite Sci., V. 12, P.129-141.

Blendingers, W.; Van Vlite, A. and Huges Clark, N. W. (1990): Updoming rifting and continental margin development during the Late Palaeozoic in northern Oman. In A. H. F. Robertson, M.P.Searle and A.C. Ries (Eds.). The Geology and Tectonics of the Oman Region: Geol. Soc. Special Publication, No.49, P. 27-37.

Bowen, N. and Schairer, J.F. (1935): The System MgO- FeO- SiO2. Am. Journal. Sci., V.29, P.151-217.

Boyd, F. R. and Davis, B. T. C. (1964): Effects of pressure on the melting and polymorphism of enstatite, MgOSiO4. J. Geophys. Res., V.69, P. 2101-2109.

Coleman, R. G. (1977): Ophiolites, Ancient Oceanic Lithosphere, Berline, Heidelberg: Springer-Verlag, 229 p.

Coleman, R. G. (1981): Tectonic setting for ophiolite obduction in Oman. Journal of Geophysical Research, V.86, P. 2497- 2508.

Cox, J.; Searle, M. and Pedersen, R. (1999): The petrogenesis of leucogranitic dykes intruding the northern Semail ophiolite, United Arab Emirates: Field relationships, geochemistry and Sr/Nd isotope systematics. Contri. Mineralogy and Petrology, V. 137 (3), P.267-287.

Delong, S. E.; Dewey, J. F. and Fox, P. J. (1979): Topographic and geologic evolution of fracture zones. J. Geol. Lond., V.136, P.303- 310.

Department of Petroleum and Mineral Resources (1981): Report on mineral exploration, U.A.E. 4th Arab Mineral Conference, Amman, 25-30.

De Roever, W.P. (1956): Sind die Alpinotypen peridotit Massen vielleicht Iektonish Verfrachtete Bruchstucke der peridotischale.Geo. Rundsch, V.46, P.137-146.

Dewey, J. F. (1974): Continental margins and ophiolite subduction: Appalachian Caledonian System. In the Geology of continental Margins Eds. Burke, C. A. and Drake,C.L., Springer- Veriag, New York, P. 933-950.

El-Bayoumi, R. M.; Dardir, A. A. and Abdel- Kader, O. (1995): Petrochemistry of the mafic- ultramafic rocks of Wadi Thawban-Massafi- Wadi Ham area, United Arab Emirates. Annals Geol. Surv. Egypt, V.XX, P. 257-280.

Gansser, A. (1974): The ophiolitic mélange, a world-wide problem on Tethyan examples. Eclogae Geol. Helv., V. 67/3, P.479-507.

Gass, G. (1979): The Troodos massif: Its role in the Unraveling of the ophiolite problem and its significance in the understanding of constructive plate margin processes.

Ophiolites: Proceeding International ophiolite Symposium, Cyprus, P.23-34.

Gealey, W. K. (1977): Ophiolite obduction and geologic evolution of Oman Mountains and adjacent area. Geol. Soc. Amer., Bull.88, P. 1183- 1191.

Gill J. B. (1976): Composition and age of Lau Basin and Ridge volcanic rocks: Implication for evolution of an interarc basin and remnant arc. Bull.Geol. Soc. Amer., V.87, P. 1384-1395.

Glennie, K. W.; Boeuf, M. G. A.; Hughes Clarke, M. W. ; Moody Stuart, M. ; Pilaar, W. F. H. and Reinhardt, B. M. (1973): Late Cretaceous nappes in Oman Mountains and Their geologic evolution. American Association of Petroleum Geologists Bulletin, V. 57, P.5-27.

Glennie, K. W.; Boeuf, M. G. A.; Hughes Clarke, M. W.; Pilaar, W. F. H. and Reinhardt, B. M. (1974): Geology of the Oman Mountains.Verth. Kon. Nederlands Geol. Mijb. Genoot, V.31, 423P.

Glennie, K. W.; Boeuf, M. G. A.; Hughes Clarke, M. W.; Moody Stuart, M.; Pilaar, W. F. H. and Reinhardt, B. M. (1990): Inter-relation of Makran-Oman Mountains belts of convergence. In Robertson et al. (eds.). The Geology and tectonic of Oman Region. Geol. Soc.Sp. Pub. London, V.49, P.773 -786.

Hassan, O. (1992): Ophiolite mélange complex of Diba- Massafi area, United Arab Emirates. Ph. D. Thesis, Cairo University, 217 P.

Hassan, O. A.; El Mezayen, A. M. and El Rahmany, M. M. (1996): Petrochemistry of mafic- ultramafic rocks of Hatta area, United Arab Emirates. Al- Azhar Bull. Sci., V. 7 (1), P.1017-1035.

Hawkins, J. W. (1979): Petrology of back-arc-basins and island arcs: Their possible role in the origin of ophiolite. Proceedings international ophiolite Symposium, Cyprus. P.244-259.

Hunting Geology and Geophysics Limited (1979): Report on a mineral survey of the U.A.E., Al- Ain Area. Ministry of Petroleum and Minerals Resources, Abu Dhabi, V. 9,P.1-29.

Jensen, L. S. (1976): A new cation plate for classifying subalkalic volcanic rocks. Ontario Dept. Mines. Paper 66. 22P.

Karig, D. E.; Anderson, R .N. and Bibee, L. D. (1978): Characteristics of back-arc spreading in the Mariana Trough. J. Geophys. Res., V. 83, P. 1213-1226.

Karson, J. A. (1998): Internal Structure of oceanic lithosphere: A perspective from tectonic windows, in Buck, W. R. ; Delaney, P. T. ; Karson, J. A., and Lagabrielle,Y., Eds., Faulting and Magmatism at mid ocean ridges: American Geophysical Union Monograph 106, P. 177-218.

Karson, J. A. (2001): Oceanic crust when Earth was young. Science, V.292, P.1076-1079.

فهرس الكتاب

الفصل الرابع : نطاقات تواجد مكاشف الأوفيوليت لبعض المناطق بالدولة : ٦٥

قائمة الأشكال: **الصفحة**

قائمة الجداول :

حول المؤلف:

الدكتور عماد محمد إبراهيم خليل ، رجل علم بالدرجة الأولى. إنه واحد من تلك الخبرات المتميزة التي يمكن للمرء أن يفخر بها. وإذا كان من أبرز صفات رجل العلم، الصبر والأناة، فان عملا صبورا ومتأنيا مثل " جيولوجية دولة الإمارات العربية النتحدة " سوف يقدم دلالة قاطعة على ثمرة صبر ناضجة. وكتابه هذا موسوعة فريدة من عدة وجوه، حتى ليمكن القول انه عمل لم يسبق لأحد أن مضى في طرقه، ليشق من خلاله الكثير من صخور المعرفة، فينيرها، وينير نظرة الناظر اليها. وتلك هي الميزة الأولى والأهم لكل عمل مثقف. انه يجعلك تنظر الى الأشياء بعين مختلفة. كما أنه يسلط ضوءا يجعل ما تراه بعد القراءة شيئا مختلفا عما كنت تراه قبلها. ولسوف يوفر هذا الكتاب المعرفة بالبيئة الجيولوجية، بل وبتاريخ الجيولوجيا أيضا. والثاني، هو أنه سوف يجعلك تدور في رحاب الإمارات المختلفة وقد امتلأت رؤيتك لأرضها وصخورها ورمالها بمقدار غير مسبوق من المعرفة والبهجة.

نسأل الله سبحانه وتعالى ان يكون هذا الكتاب بين ايديكم من المصادر المفيدة للدارسين لموضوع جيولوجية الإمارات وخصوصا صخور الأوفيوليت وعلاقتها بعلوم الأرض والتاثير المتبادل بين الانسان والطبيعة وتاثير فعاليات الانسان على البيئة ، فضلاً عن ذلك اعد الكتاب ليكون ملائماً لطلبة الجامعات فى الدراسات الاولية والباحثين فى الدراسات العليا والمهتمين بالدراسات لجيولوجية دولة الإمارت ، خصوصاً ان الكتب والمؤلفات العربية فى هذا الموضوع هى محدودة العدد . نعتذر عن اى خلل او قصور ورد فى هذا الكتاب والكمال لله وحده سبحانه وتعالى . هدفنا هو نشر الوعى الجيولوجي وتوثيق مصادر المعرفة العلمية الجيولوجية ، والله من وراء القصد .

العنوان: جيولوجية دولة الإمارات العربية المتحدة

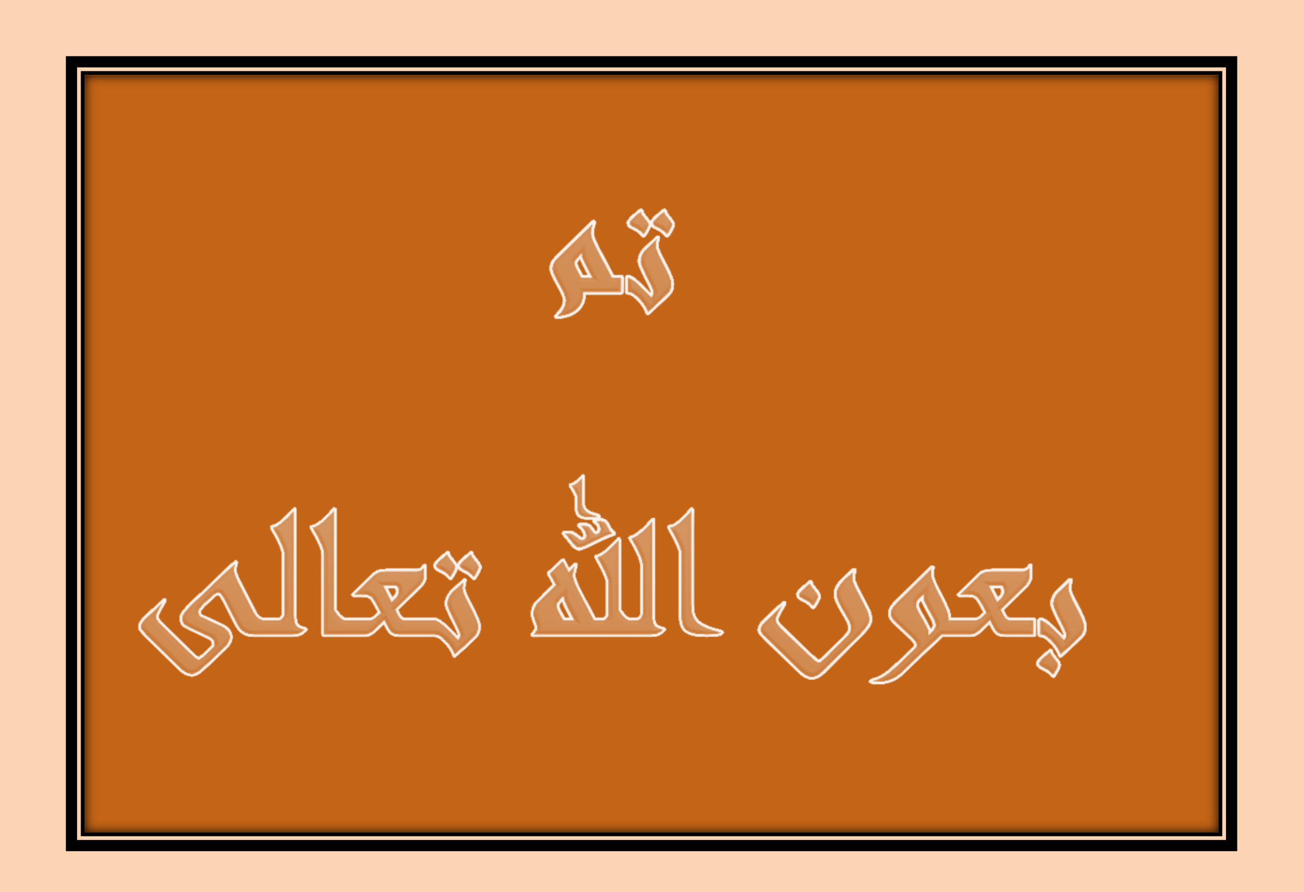
المؤلف: د. عماد محمد إبراهيم خليل

الناشر: Ask Zad

رقم الإيداع 11425

الترقيم الدولي:978-977-90-3198-9

عدد الصفحات: ٣٣٦ من الصفحات



المؤلف

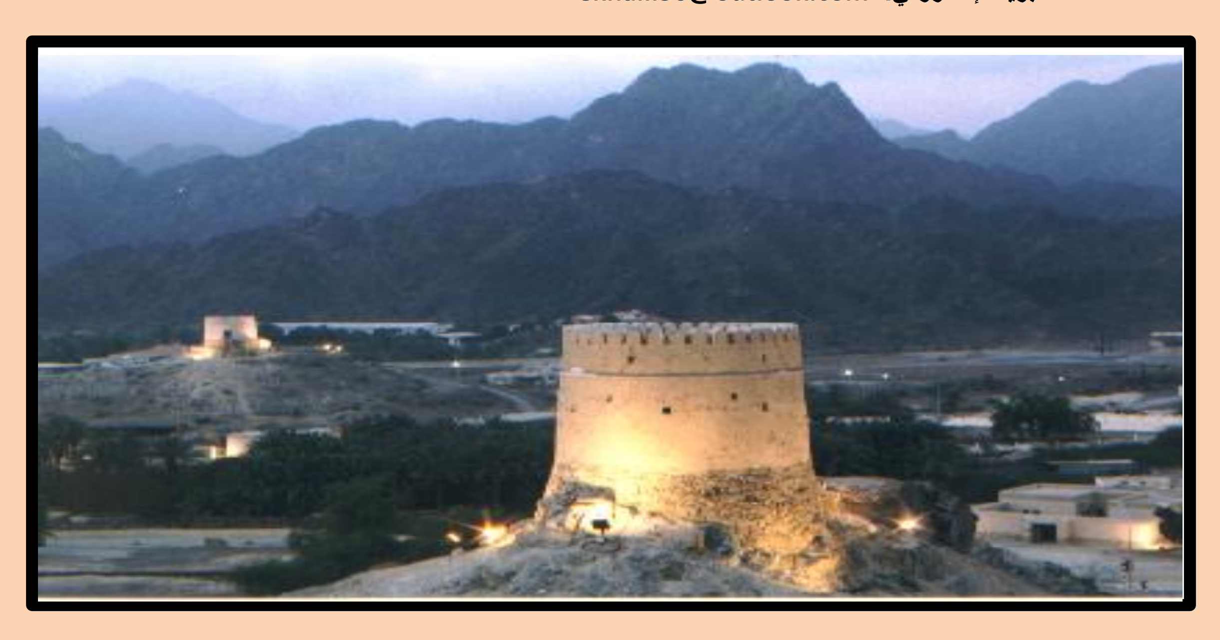
في / ١٥/١١/٢٠٠٧ م

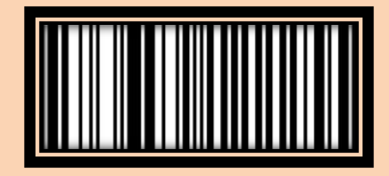


رقم الإيداع : 11425
الترقيم الدولي : 9 - 3198 -90 -977 - 978



- الاسم :عماد محمد إبراهيم خليل .
- الدرجة العلمية : دكتوراة .
- اللقب العلمي :استاذ مساعد .
- تاريخ ومكان الميلاد : الشرقية – مصر – 1956-11-15.
- التخصص العام : جيولوجيا.
- التخصص الدقيق : الصخور الصلبة (الصخور النارية والمتحولة) والجيوكيمياء.
- بكالوريوس جيولوجيا: كلية العلوم/ جامعة الزقازيق /1979.
- ماجستير: صخور صلبة وجيوكيمياء / كلية العلوم / جامعة الزقازيق 1984 .
- دكتوراة: صخور صلبة وجيوكيمياء/ كلية العلوم/ جامعة الزقازيق 1990 .
- نشر عدة أبحاث في مجالات الصخور الصلبة والمعادن والجيوكيمياء وتلوث التربة والمياه.
- لد يه العديد من مؤلفات الكتب العلمية المصدرية والمساعدة في تخصص جيولوجيا .
- البريد الإلكتروني: ekhalil56@outlook.com





رقم الإيداع : 11425

الترقيم الدولي : 9 - 3198 -90 -977 - 978